

# 低軌衛星通訊專利分析報告

鄭有益、黃蘭惠

中華民國112年10月

## 摘要

3GPP 於 2020 年 7 月宣布完成 5G Release-16 技術標準制定，其後，全球電信業者積極投入 5G 網路建置。於此同時，為了提供更好的通訊服務，多家業者已就 B5G (Beyond 5G)/6G 技術投入相關技術研究。針對 B5G/6G 技術，國際標準組織 ITU、3GPP 正對 B5G/6G 之應用情境、技術標準進行討論，以因應未來通訊頻寬及傳輸速率的需求。然而在應用於 B5G/6G 之通訊技術中，低軌衛星通訊被視為最有前景的通訊技術之一。基於上述市場需求與技術發展趨勢，臺灣廠商亦積極針對 5G/6G 低軌衛星通訊技術，進行技術開發以爭取市場商機，例如：和碩與微軟(Microsoft)、伸波通訊合作執行 5G-ORAN(開放性無線接入網路)與企業衛星通訊計畫；聯發科技於 2023 世界行動通訊大會(MWC 2023)展示世界首款的 3GPP 5G 非地面網路(NTN)衛星通訊技術等。

針對 5G/6G 行動通訊應用情境下，本研究以「衛星通訊」為主題，就其技術發展與專利布局現況進行分析，以期能了解於 5G/6G 行動通訊應用場域下，世界各國及臺灣在衛星通訊領域之技術發展趨勢與產業應用需求，進而為相關廠商提供專利布局概況與未來研究方向建議之參考。

**關鍵字：衛星通訊、第五代行動通訊、第六代行動通訊**

## Abstract

In July 2020, 3GPP announced the completion of the formulation of 5G Release-16 technical standards. Telecom operators have actively invested in the construction of 5G networks. In order to provide better communication services, many operators have invested in related technical research on B5G (Beyond 5G)/6G technology. For B5G/6G technology, the organization members of ITU and 3GPP discuss the application scenarios and technical standards of B5G/6G. Among the communication technologies applied to B5G/6G, low-orbit satellite communication is regarded as one of the most promising communication technologies. Based on the above, Taiwanese manufacturers develop 5G/6G low-orbit satellite communication technology to strive for market opportunities.

For satellite communication technology in 5G/6G mobile communication, the development of technologies and the current status of patent portfolio are analyzed and shown in this research report. This research report can provide an overview of patent portfolio and suggestions of research directions to relevant manufacturers.

**Keywords: satellite communication, fifth generation mobile communication, sixth generation mobile communication**

## 目錄

|  |    |
|--|----|
| 前言.....                                    | 1  |
| 一、低軌衛星通訊發展趨勢.....                          | 3  |
| (一)衛星技術及應用.....                            | 4  |
| (二)衛星通訊市場發展概況概況及趨勢.....                    | 6  |
| (三)衛星產業供應鏈.....                            | 10 |
| (四)世界各國研發機構及廠商發展現況.....                    | 14 |
| (五)台灣研發機構及廠商發展現況.....                      | 23 |
| 二、低軌衛星相關技術議題.....                          | 27 |
| (一)低軌衛星技術特點.....                           | 27 |
| (二)低軌衛星與 5G/6G 行動通訊系統之結合.....              | 32 |
| 1.低軌衛星與 5G/6G 行動通訊系統之結合：實體層技術..            | 33 |
| 2.低軌衛星與 5G/6G 行動通訊系統之結合：接取技術.....          | 34 |
| 3.低軌衛星與 5G/6G 行動通訊系統之結合：移動性管理與網<br>路層..... | 35 |
| (三)國際標準之制定概況.....                          | 36 |
| 三、專利分析.....                                | 40 |
| (一)分析標的說明.....                             | 40 |
| 1.標的項目.....                                | 40 |

|                      |    |
|----------------------|----|
| 2.標的核心技術拆解 .....     | 40 |
| (二)檢索策略與過程.....      | 41 |
| 1.檢索條件 .....         | 41 |
| 2.檢索篩選 .....         | 42 |
| 3.檢索關鍵字詞表 .....      | 43 |
| 4.檢索式 .....          | 43 |
| 5.專利篩選結果 .....       | 43 |
| (三)管理圖/表分析.....      | 48 |
| 1.衛星通訊專利數量發展趨勢 ..... | 48 |
| 2.專利權人 .....         | 50 |
| 3.專利生命週期 .....       | 52 |
| 4.主要專利局分布 .....      | 53 |
| 5.分類號分析 .....        | 63 |
| (四)主要技術分析.....       | 72 |
| 1.主要技術分析：T1 .....    | 80 |
| 2.主要技術分析：T2.....     | 84 |
| 3.主要技術分析：T3.....     | 91 |
| (五)功效分析.....         | 93 |
| 1.技術-功效矩陣 .....      | 97 |

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| 2.技術-功效雷達圖 .....      | 98  |
| 3.功效-專利權人 .....       | 101 |
| (六)專利地形圖分析 .....      | 102 |
| (七)重要專利權人技術布局現況.....  | 106 |
| 1.Qualcomm.....       | 106 |
| 2.華為 .....            | 109 |
| 3.Ericsson.....       | 111 |
| 4.Nokia.....          | 114 |
| 5.OPPO .....          | 117 |
| (八)重要專利權人之重點專利說明..... | 119 |
| 1.Qualcomm.....       | 120 |
| 2.華為 .....            | 124 |
| 3.Ericsson.....       | 129 |
| 4.Nokia.....          | 133 |
| 5.OPPO .....          | 137 |
| 四、結論與建議 .....         | 141 |
| (一)結果歸納.....          | 141 |
| (二)未來發展方向.....        | 143 |

## 圖目錄

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| 圖 1-1、衛星軌道高度分類圖.....          | 5  |
| 圖 1-2、國際運營商衛星通信容量.....        | 8  |
| 圖 1-3、台灣衛星產業生態鏈.....          | 25 |
| 圖 3-1、申請專利件數趨勢.....           | 48 |
| 圖 3-2、申請專利件數-專利局 v.s.年.....   | 49 |
| 圖 3-3、專利技術生命週期.....           | 52 |
| 圖 3-4、美國專利局專利件數-專利權人.....     | 53 |
| 圖 3-5、中國專利局專利件數-專利權人.....     | 55 |
| 圖 3-6、韓國專利局專利件數-專利權人.....     | 56 |
| 圖 3-7、日本專利局專利件數-專利權人.....     | 58 |
| 圖 3-8、中華民國智慧財產局專利件數-專利權人..... | 59 |
| 圖 3-9、WIPO 專利件數-專利權人.....     | 61 |
| 圖 3-10、EPO 專利件數-專利權人.....     | 62 |
| 圖 3-11、IPC 分類號申請趨勢.....       | 66 |
| 圖 3-12、IPC 分類號四階分類號分布比例.....  | 67 |
| 圖 3-13、CPC 分類號申請趨勢.....       | 69 |
| 圖 3-14、CPC 分類號四階分類號分布比例.....  | 70 |
| 圖 3-15、IPC 與專利權人(案數).....     | 71 |

|  |     |
|--|-----|
| 圖 3-16、IPC 與專利權人(案數).....                    | 72  |
| 圖 3-17、主要技術類別分布.....                         | 75  |
| 圖 3-18、一階類別案數 v.s.申請年.....                   | 78  |
| 圖 3-19、申請數量前十名專利權人.....                      | 79  |
| 圖 3-20、T1 技術二、三階細項與數量分布.....                 | 83  |
| 圖 3-21、T1 二階技術專利案數 v.s.專利權人.....             | 84  |
| 圖 3-22、T2 技術二、三階細項與數量分布.....                 | 89  |
| 圖 3-23、T2 二階技術專利案數 v.s.專利權人.....             | 90  |
| 圖 3-24、T3 技術三階細項與數量.....                     | 92  |
| 圖 3-25、T3 技術三階案數 v.s.專利權人.....               | 93  |
| 圖 3-26、功效類別與案數.....                          | 95  |
| 圖 3-27、功效類別案數 v.s.申請年.....                   | 97  |
| 圖 3-28、技術功效矩陣圖.....                          | 98  |
| 圖 3-29、雷達圖：功效類別(F1-F5)v.s.主要技術(T11-T31)..... | 99  |
| 圖 3-30、功效 v.s.專利權人.....                      | 102 |
| 圖 3-31、T1-T3 專利地形圖.....                      | 103 |
| 圖 3-32、T1 專利地形圖.....                         | 104 |
| 圖 3-33、T2 專利地形圖.....                         | 105 |
| 圖 3-34、T3 專利地形圖.....                         | 106 |



|   |     |
|---|-----|
| 圖 3-35、Qualcomm 一階專利技術申請趨勢 .....        | 108 |
| 圖 3-36、Qualcomm 專利二階與三階技術申請年分布雷達圖 ..... | 108 |
| 圖 3-37、華為專利一階技術申請趨勢 .....               | 110 |
| 圖 3-38、華為專利二階與三階技術申請年分布雷達圖 .....        | 111 |
| 圖 3-39、Ericsson 專利一階技術申請趨勢 .....        | 113 |
| 圖 3-40、Ericsson 專利二階與三階技術申請年分布雷達圖 ..... | 113 |
| 圖 3-41、Nokia 專利一階技術申請趨勢 .....           | 116 |
| 圖 3-42、Nokia 專利二階與三階技術申請年分布雷達圖 .....    | 116 |
| 圖 3-43、OPPO 專利一階技術申請趨勢 .....            | 118 |
| 圖 3-44、OPPO 專利二階與三階技術申請年分布雷達圖 .....     | 119 |

## 表目錄

|                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| 表 2-1：各種人造衛星特性之比較.....            | 27  |
| 表 2-2：3GPP 標準組織發表之衛星通訊相關規格內容..... | 40  |
| 表 3-1：IPC 五階類別.....               | 44  |
| 表 3-2：IPC 四階類別.....               | 44  |
| 表 3-3：CPC 五階類別.....               | 45  |
| 表 3-4：CPC 四階類別.....               | 45  |
| 表 3-5：技術分類類別.....                 | 46  |
| 表 3-6：功效分類類別.....                 | 47  |
| 表 3-7、專利權人專利申請數量.....             | 51  |
| 表 3-8、IPC 類別案件數.....              | 65  |
| 表 3-9、CPC 類別案件數.....              | 68  |
| 表 3-10、三階技術類別與專利案數.....           | 73  |
| 表 3-11、三階類別案數比例.....              | 76  |
| 表 3-12、T1 技術二階技術項目涵蓋之三階技術細項.....  | 80  |
| 表 3-13、T2 技術二階技術項目涵蓋之三階技術細項.....  | 85  |
| 表 3-14、T3 技術二階技術項目涵蓋之三階技術細項.....  | 91  |
| 表 3-15、功效類別.....                  | 94  |
| 表 3-16、Qualcomm 重點專利技術.....       | 121 |

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| 表 3-17、華為重點專利技術 .....        | 126 |
| 表 3-18、Ericsson 重點專利技術 ..... | 130 |
| 表 3-19、Nokia 重點專利技術 .....    | 134 |
| 表 3-20、OPPO 重點專利技術 .....     | 138 |



## 前言

3GPP 於 2020 年 7 月宣布完成 5G Release-16 技術標準制定，其後，全球電信業者積極投入 5G 網路建置。根據愛立信(Ericsson)於 2022 年 11 月所發布之「愛立信行動趨勢報告」指出，於 2022 年底全球 5G 用戶數將達到 10 億，並將於 2028 年達到 50 億。於此同時，為了提供更好的通訊服務，多家業者已就 B5G (Beyond 5G)/6G 技術投入相關技術研究，且國際標準組織 ITU、3GPP 正對 B5G/6G 之應用情境、技術標準進行討論，以因應未來通訊頻寬及傳輸速率的需求。B5G/6G 潛在技術包括了太赫茲(Terahertz)通訊、低軌衛星(Low Earth Orbit satellite, LEO)通訊、先進巨量天線(Advanced massive MIMO antenna)、零耗能(Energy-free)通訊、人工智慧(Artificial Intelligent, AI)等。在上述應用於 B5G/6G 之眾多通訊技術中，低軌衛星通訊被視為最有前景的通訊技術之一。根據 Union of Concerned Scientists 之 UCS Satellite Database 的統計數據顯示，截至 2023 年 1 月為止，全球營運中衛星共有 6718 顆，其中低軌衛星占全球營運中衛星總數約 90%。基於可預期之低軌衛星發展前景，臺灣廠商也積極進行 B5G/6G 低軌衛星通訊技術開發以爭取市場商機，例如：和碩與微軟(Microsoft)、伸波通訊合作執行 5G-ORAN(開放性無線接入網路)與企業衛星通訊計畫；聯發科技於 2023 世界行動通訊大會(MWC 2023)展示世界首款

的 3GPP 5G 非地面網路(NTN)衛星通訊技術等。

進入 5G/6G 行動通訊時代，瞭解衛星通訊於 5G/6G 行動通訊中之技術發展與應用，實屬必要。是故本研究以「衛星通訊」為主題，就其技術發展與專利布局現況進行分析，以期能了解在 5G/6G 行動通訊應用場域下，世界各國及臺灣在衛星通訊領域之技術發展趨勢與產業應用需求，據此提供關於衛星通訊技術發展的策略或潛在發展方向，以做為國內廠商未來研究方向建議之參考，進而提升我國產業競爭優勢。

psg 財團法人專利檢索中心  
Patent Search Center

## 一、低軌衛星通訊發展趨勢

於現今與未來之通訊應用情境中，訊號傳輸具有高速率傳輸速度、低延遲傳輸時間之特性需求。基於上述需求，通訊系統需具備強大的通訊網路系統，以達到萬物可於任何時間和地點進行無縫聯網之目標。就傳統的網路通信基礎建設而言，地面通信設備主要是採用光纖網路與無線電(radio)通信技術，其中光纖網路主要是應用於骨幹網路(backbone network)傳輸及固定式接取網路，無線電通信技術主要應用於行動終端接取程序。因應 5G/6G 行動通訊時代，相較於光纖網路或無線通信技術，由於衛星通訊系統具有三維廣域覆蓋的特點，故能彌補地面網路涵蓋範圍的不足，讓地面基地台之訊號涵蓋不到的地區(例如：離陸地很遠的海上區域、沒有空間可架設地面基地台的叢林、高山等)可達到完全通訊覆蓋，以使位於上述地區之用戶終端可享有穩定的通訊，進而改善偏遠地區通訊品質不佳等問題。除上所述，另有一些物聯網終端(如飛機、輪船)具有大範圍區域移動性和高速移動性之需求。在這種情況下，通過衛星通訊系統將可提供更便捷的服務。基於以上說明，於新的行動通訊時代，引入衛星通訊技術更能實現陸海空通訊無縫連結、全方位覆蓋通訊的應用情境。

就電信營運商建置通信基礎建設的角度而言，通訊電信營運商布建基地台初期的考量，主要是以人口分布及產業應用需求為設置條件。

依上述條件設置基地台，往往會將面臨設置在偏鄉及地廣人稀區域之基地台數量不足的情況，然而在偏鄉及地廣人稀區域仍具有特定應用服務需求，例如：消防救災、環境監測、基礎建設檢查、災區或受困事故救援、農林漁牧業管理、空間資訊量測、國土及警備巡防、海上與資源探索…等。因應 5G/6G 時代、萬物聯網、產業領域，以及應用服務的需求，衛星通訊之快速發展及其與無線通訊網路之整合，將可使基地台訊號難以覆蓋的區域，如高山、沙漠、海洋，或是因土地取得等因素而導致無法建置基地台之區域，得以納入通訊範圍內，進而使電信營運商可提供無縫服務、進階 IoT 應用、緊急救災網路、廣播/群播服務，以達到全空間立體覆蓋連接之目標。以下將對衛星技術及應用、衛星通訊市場發展概況及趨勢、衛星產業供應鏈、世界各國及台灣之研發機構/廠商發展現況進行說明：

#### (一)衛星技術及應用

傳統人造衛星的發展至今已逾一甲子。於 1958 年，美國發射了世界上第一顆通信衛星「斯科爾號(SCORE)」，用以傳送聲音訊號。衛星在太空中將依循特定軌道以繞行在地球周圍，藉此執行不同的任務，這些任務包含有地球觀測、通訊、導航、廣播及軍事偵察等任務。依衛星運行之軌道高度而言，衛星可分為地球同步軌道衛星(Geostationary Orbit Satellite, GEO)及非地球同步軌道衛星(Non-

Geostationary Orbit Satellite, NGSO)，其中 NGSO 則可再依設置軌道高度細分為中軌衛星(Medium Earth Orbit, MEO)及低軌衛星(Low Earth Orbit, LEO)。地球同步軌道衛星距離地球表面約 35,700 到 35800 公里；中軌衛星，相較於地球同步軌道衛星，其距離地球表面較近，軌道高度約為 2,000 公里到 35,700 公里；低軌衛星，其高度距地面表面大約 200 公里到 2,000 公里。圖 1-1 為衛星軌道高度分類圖：

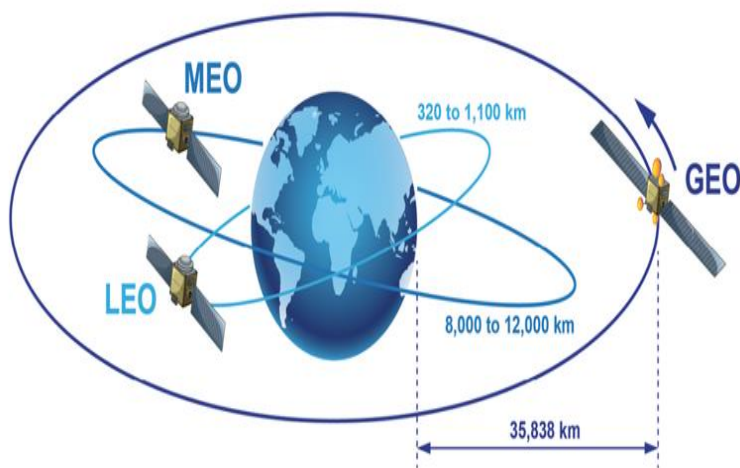


圖 1-1、衛星軌道高度分類圖(資料來源：VIAT Technologies)

以低軌衛星而言，其用以接收衛星訊號之低軌道地面接收設備已從固定式小型衛星地面站發展為移動式衛星地面站。移動式衛星地面站具有體積小和採購成本較低等優點，且移動式衛星地面站能夠在移動狀態下，在 Ka 與 Ku 等高頻段上以 100Mbps 高傳輸速率進行資料傳輸，此將能大幅提升終端用戶在偏遠地區移動時，終端用戶進行通訊時之訊息傳遞效率。移動衛星地面站另可分為陸地式移動衛星地面



站、船用移動式衛星地面站與飛機用移動式衛星地面站三大類。在陸地環境下，陸地式移動衛星地面站可提供用戶緊急通訊與能源探勘等服務；船用移動式衛星地面站能為商用運輸、海上巡航等船隻提供寬頻服務；飛機用移動式衛星地面站則是經由在機身和機尾設置小型移動式地面站，以透過無線區域網路(WLAN)裝置為乘客提供 350Mbps 衛星網路服務。

## (二)衛星通訊市場發展概況及趨勢

就衛星通訊市場而言，於2016年以前，全球營運衛星總數約1,100多顆。近幾年來，為了實現未來的通訊需求，於5G/6G行動通訊技術開發項目當中，衛星通訊服務再度受到重視，其中具有較小訊號延遲特性之低軌衛星通訊技術更是為電信運營商所青睞，且已視為開發5G/6G NTN(非地面網路；Non-Terrestrial Network)系統的主要解決方案。過去低軌衛星主要運用於軍事和國防上，但隨著衛星系統小型化、有效載荷系統(payload system)之設計不斷進步，以及低軌火箭運載成本逐漸降低之情況下，低軌衛星正快速朝向商業化發展。以衛星的製造及發射成本而言，過去衛星大多是由各國政府所主導訂製，其造價非常昂貴，最高達數億美元，但隨著各項硬體設備，包括：天線及射頻前端技術、電池及處理器元件技術大幅進步，均使得衛星的製造成本逐年下降。除此之外，在衛星發射成本方面，SpaceX採用可回收的

火箭發射衛星，以及部分火箭營運商亦開始投入小型火箭的開發，將使得火箭發射衛星的成本得以下降，其中 SpaceX 的火箭發射衛星，其每公斤發射成本最低為 1,410 美元，其他競爭者的成本約落在 5,000 美元，相較於 1980 年代，火箭發射衛星其每公斤發射成本高達 8.5 萬美元，顯見在隨著低軌衛星持續朝向輕量化、量產化及低價化的趨勢發展下，將可有效降低衛星製造與火箭運輸成本。因此，在低軌衛星網路與網際網路相結合的時代，隨著衛星量產成本持續下滑及發射成本有效降低，將可吸引許多廠商競相投入資源，以發展各種形式的衛星應用服務。

美國、中國大陸、英國等國在 2022 年積極部署低軌衛星，以發展出結合衛星通訊技術與地面網路技術之通訊解決方案，藉此提高通訊頻寬及訊號覆蓋範圍。就衛星布建的數量而言，在 2020 年，全球廠商所發射之低軌衛星數量就增加超過 1,100 顆。資策會產業情報研究所(MIC)之資料顯示，全球低軌衛星數量於 2021 年已達 1,791 顆，2025 年至 2027 年更可能達到 7,518 顆的衛星發射量。隨著全球低軌衛星市場快速成長，在新興衛星服務業者加速推動衛星通訊之情況下，SpaceX、OneWeb 等預估從 2021 年到 2030 年每年將發射超過 1,700 顆衛星，以達到提升衛星應用服務之需求。根據非營利組織 Union of Concerned Scientists 之 UCS Satellite Database 的統計數據顯

示，截至 2023 年 1 月為止，全球營運中衛星共有 6718 顆，其中低軌衛星占全球營運中衛星總數約 90%。除了從低軌衛星布建數量可看出低軌衛星之向上發展趨勢外，若自通訊容量來看，預計到了 2023 年，衛星通訊理論通訊容量可達 97 Tbps，其中低軌衛星占比為 83%；到了 2026 年，衛星通訊行業的總通訊容量將達 218 Tbps，其中 91%來自 LEO，5%來自 MEO (Medium Earth Orbit, MEO)，4%來自 GEO (Geostationary Orbit, GEO)。圖 1-2 可顯示國際主要衛星通訊營運商 (例如：SpaceX 公司等) 衛星通信容量之發展趨勢。

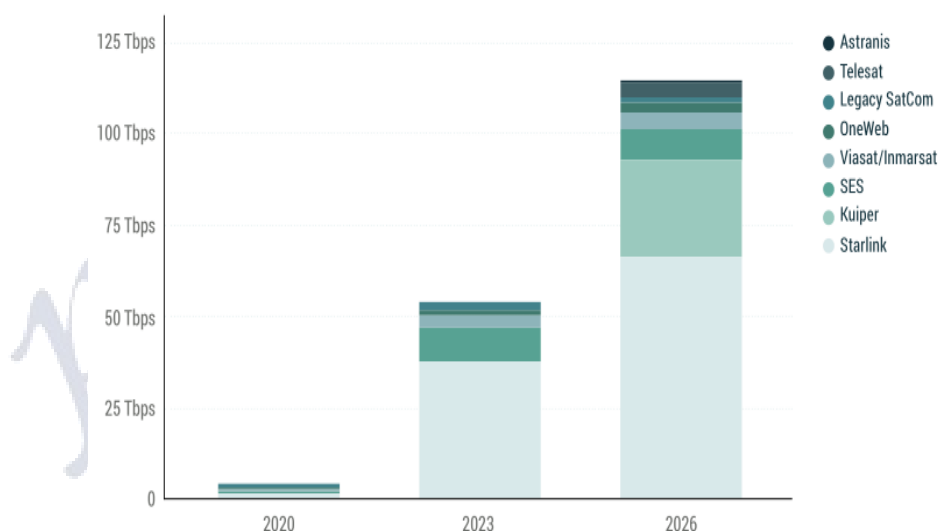


圖 1-2、國際運營商衛星通信容量 (資料來源：網路資訊 (<https://www.secrss.com/articles/45008>)-2022 上半年全球衛星通信產業鏈態勢分析)

基於可預見之低軌衛星布建及使用趨勢，在全球業者的推動下，低軌衛星技術之開發已為行動通訊市場帶來全新的變革與商機。根據

美國衛星產業協會(Satellite Industry Association)於 2021 年所提出之統計數據顯示，2019 年全球衛星產業營收規模達 2,707 億美元，2020 年全球太空經濟規模達 3,713 億美元，預估到了 2040 年全球太空經濟規模達 1 兆美元，衛星產業占比上看 88%、達 9,252 億美元。除了以上之產業規模預測外，根據美國的太空科技創投 Infinio Capital 於 2022 年之預估數據，2030 年全球太空產業產值將達 5,000 億美元，其中，「應用於太空產業之通訊服務」產值就佔了約 1,950 億美元，佔比最大。除上所述，TrendForce 之統計報告亦指出，全球衛星製造業到 2030 年將創造約 2,340 億美元的產值。

根據 Research and Markets 出版之產業報告“5G NTN Market 2022”所發表的內容，各國政府正積極透過低軌衛星布建以擴大網路覆蓋範圍，藉此將地面通訊網路與低軌衛星衛星相結合，進而實現多元化之通訊服務願景。以我國而言，有鑑於各國積極推動衛星通訊的發展及相關應用服務，加上國際大廠均加速投入相關資源於衛星通訊領域之情況下，行政院於 2019 年 1 月正式核定為期十年的「第三期國家太空科技發展長程計畫」，預計 2019 年~2028 年將投入 251 億元新台幣。此將結合國家太空中心及民間業者，充分使用台灣廠商所開發的零組件，並整合我國半導體、資通訊及精密機械的產業能量，設計進階遙測衛星、氣象衛星、通訊衛星，藉以強化我國的衛星自製，

以及衛星及火箭之發射能力。經由衛星及火箭之發射，可驗證台灣廠商所開發的零組件效能，據以證明台灣零組件能通過衛星及火箭實際發射與飛行的檢驗，進而增加產品價值與可用度，拓展國際商機，以此打造台灣成為衛星產業零組件、設備及服務的重要研發與製造國家。除此之外，行政院亦開始推動「Beyond 5G 低軌通訊衛星計畫」，期程自 2020 年~2025 年為止，計畫內容涵蓋「通訊衛星發展」與「地面設備與產業推動」兩大主要目標，藉以推動我國衛星產業升級，提昇國產自主發展衛星的能量，加速建立台灣之衛星通訊產業，以使台灣能成為低軌衛星地面通訊設備及衛星關鍵零組件之主要供應國，並將我國打造成一個可實現國土安全、天氣預測、地理遙測、智慧農業、車聯網等低軌衛星創新應用之國際標竿場域。

### (三)衛星產業供應鏈

衛星通訊包含了利用衛星作為中繼站以轉發訊號至複數個終端裝置，以及衛星直接發射訊號至複數個終端裝置。茲因衛星通訊具有不受地形限制，通訊覆蓋面積廣、訊息傳輸量大及訊號穩定性相對較佳等優勢，使得衛星通訊技術受到各界所關注。衛星產業供應鏈上游廠商包含了零組件/材料供應與設備製造商，中游廠商為發射營運商，下游廠商為應用服務商。以下將說明衛星科技產業鏈之上、中、下游相關技術及對應之廠商。

衛星產業供應鏈上游包含了發射載具、地面設備、衛星系統之製造。就發射載具而言，其可做為將衛星運輸至次軌道、地球軌道或其他太空空間之載運工具，且其種類包含有消耗性運載火箭及可重複使用運載火箭。國際發射載具製造商包括了美國 Boeing、Arca Space、Astra Space、Space Exploration Technologies(SpaceX)等。

就地面設備而言，可分為地面站(Earth station/ Ground Station)及用戶終端(User Terminal)等兩大類型。以地面站特徵及功能來看，地面站可具備射頻設備及相關電子元件，以與衛星之間進行訊號之發射及接收。地面站可透過數據分析設備進行訊號分析，藉以提供衛星高度、移動與運作狀態等資訊。關於地面站之國際主要製造商包括有 Comtech Technology、Hughes 等。另就用戶終端所包含的種類觀之，依據不同衛星通訊應用類型，可包含衛星機上盒、超小孔徑終端(Very Small Aperture Terminal, VSAT：又可稱為小型衛星地面站)、導航設備、衛星電話、衛星廣播設備、衛星寬頻裝置等相關產品。國際主要用戶終端品牌業者為 Hughes、ST Engineering iDirect、Gilat Satellite Network、Comtech Technology 等。除了上述業者外，低軌衛星通訊服務業者所提出之 Starlink、Kuiper 等計畫則與零組件、OEM 業者合作，藉以製造所需之地面設備。

衛星系統之次系統製造，主要包含酬載、通訊、航電、結構、電源與熱控等次系統製造。以酬載次系統為例，主要廠商如 Northrop Grumman、Airbus、Thales Alenia Space 及 L3Harris Technologies 等。

衛星產業供應鏈上游另包含有零組件/材料供應商，其中零組件/材料供應主要可分為應用於通訊之天線及射頻/基頻元件與晶片、太陽能板與電池等。因應衛星系統逐步採用毫米波頻段進行通訊，相關技術開發與設備業者大多投入應用於毫米波頻段之相位陣列天線研發。相位陣列天線主要是以控制波束成型之 Beamforming IC 做為關鍵零組件，且主要研發廠商為 STMicroelectronics、Analog Devices 及 Anokiwave 等。除上所述，近年來隨著低軌衛星通訊服務商用的快速發展，擁有大型低軌衛星布建的服務商為提升衛星通訊傳輸效率，以及減少大型地面站的建置與維運，開始在衛星通訊系統中採用雷射光通訊技術，藉以提供衛星間之高速數據傳輸。雷射通信具有高頻寬、高資料速率、低功耗的特點，是未來實現衛星間大容量衛星組網，以及衛星與地面系統進行資料交換的重要手段之一。研究應用於衛星通訊系統中之雷射光通訊技術主要業者包含了 Airbus 子公司 Tesat-Spacecom、Thales Alenia Space、德國公司 Mynaric 等。

衛星產業供應鏈中游包含有發射服務、中介服務與營運管理等領域。發射服務商可提供運載火箭的服務，以協助政府、學研機構與企

業等將衛星、太空船等設備載運至太空。現今主要的發射服務商包括了 SpaceX、Arianespace、United Launch Alliance、Rocket Lab、Virgin Orbit 等。而中介服務商可提供包括發射服務媒合、發射服務代理、發射任務顧問管理等服務。

就營運管理方面，營運管理商可對衛星網路及地面設備進行營運管理。衛星網路營運管理業者可直接提供服務給用戶，或透過代理、租用方式以提供衛星通訊、導航等服務。就衛星通訊服務而言，衛星網路營運管理業者，諸如 Echostar、Eutelsat、Inmarsat 等傳統衛星通訊業者，大多採用地球同步軌道衛星以提供相關服務。另一方面，由 Starlink (SpaceX)、Oneweb 等業者所代表之低軌衛星通訊業者，則利用大規模衛星布建以提供通訊服務。就導航服務而言，目前全球代表性的導航衛星系統多由政府所營運管理，諸如美國太空軍(United States Space Force)所營運之全球定位系統(Global Positioning System, GPS)、俄羅斯航太所營運之格洛納斯系統(GLONASS)，以及歐盟太空計畫局的所營運之伽利略定位系統(Galileo)等。

就地面設備營運管理部分，除了可由衛星網路營運商自行對地面設備進行建置管理外，亦可由地面設備營運管理商提供衛星地面設備網路之設計、採購、營運、衛星控制、數據分析等服務。目前從事地



面設備營運管理之主要業者包括了 Kongsberg Satellite Services(K-SAT)、Swedish Space Corporation(SSC)、Viasat 等。

衛星產業供應鏈下游包含了衛星通訊、導航定位、影像感測等應用服務，其中衛星通訊服務可包含衛星語音及數據傳輸服務、衛星物聯網服務等。衛星網路營運商及服務代理商可向終端用戶提供衛星語音及數據傳輸服務，相關服務商包括了 Iridium、Viasat、Globalstar、Thuraya 等。就衛星物聯網服務方面而言，包括了 Inmarsat、Orbcomm、Kepler 等衛星物聯網服務商可提供環境監測、物流、能源等領域之聯網服務。就導航定位服務方面來看，相關服務商(例如：TomTom)可利用導航衛星之定位資訊提供相關服務。另就影像感測服務而言，相關服務商可提供衛星拍攝之影像數據，進而應用於環境監測、農業、災害預防、地圖繪製、能源探勘、基礎建設等領域，其主要業者包括了 Maxar Technologies、Spire Global、Planet 等。

#### (四)世界各國研發機構及廠商發展現況

於可預見之低軌衛星發展趨勢下，全球研發機構及廠商業者正積極進行低軌衛星技術研發。以下分別就研發機構及廠商業者在低軌衛星之發展現況進行說明：

根據「國際通傳產業-動態觀測」於 2022 年 8 月所發布之報告內

容指出，歐洲太空總署和日本國家資訊與通信技術研究所在 2018 和 2020 年就簽署合作計畫，以研發衛星通訊系統與 5G 通訊系統切換的洲際通訊技術。於 2022 年初，雙方已成功地進行長距離之 5G 控制信號、視頻訊號和物聯網(IoT)資料的傳輸，且完成網路傳輸品質測試。基於上述之研究成果，在 2022 年 6 月的實驗中，雙方成功地實現結合衛星通訊系統與 5G 通訊系統，太空系統與地面系統之無縫連接。

美國SpaceX成立於2002年，由特斯拉創辦人Elon Musk所創立，總部位於南加州。該公司主要從事衛星設計與製造、火箭製造與發射服務等。根據「科學月刊」於2022年4月所發布之報告內容指出，於2015年，SpaceX向美國聯邦傳播委員會(Federal Communications Commission, FCC) 提交星鏈(Starlink)計畫。SpaceX公司所開發的星鏈系統是目前全球最大的衛星互聯系統。根據星鏈計畫之內容，SpaceX公司將在低軌道部署超過1.2萬個衛星群，其中第一階段發射軌道高度1,100~1,300km的中軌道衛星，其數量為4,425顆，第二階段發射軌道高度不超過346km的低軌道衛星，其數量為7518顆，藉以組成一個高品質、低成本，能充分覆蓋全球的寬頻網路。SpaceX預計於2025年將完成12,000顆衛星的部署，為地球上的用戶提供至少1 Gbps的寬頻服務和最高可達23 Gbps的超高速寬頻網路。星鏈計畫總投資金額預計為100億美元，建置完成後，預估每年可創造超過300億美元

的收入。至2020年10月底，SpaceX已完成895個衛星的部署；至2021年12月底，SpaceX的Starlink專案已經發射了1,900多顆衛星。於2022年5月，SpaceX公司利用獵鷹9號火箭成功發射第46批53顆星鏈衛星。至2022年12月中，SpaceX公司已完成約3,612顆星鏈衛星發射，其中超過3,300顆星鏈衛星已順利在軌道上運行。目前星鏈系統已在全球約40個國家推出服務，且根據Starlink於2022年12月公布之資訊，在全球已累積達100萬星鏈衛星用戶。這些星鏈衛星已為世界各國提供高速、低延遲的寬頻網路。在美國，目前星鏈系統提供予用戶之完整硬體設備售價達到599美元，月租費為110美元，且星鏈系統可提供50-200 Mbps下行速率、10-20Mbps上行速率及訊號延遲在20-40ms內的寬頻接取服務。預定於2027年，SpaceX公司將達到4.2萬顆衛星之星鏈系統設置目標。除了星鏈衛星之建置外，於2021年4月，SpaceX公司向美國聯邦通信委員會申請試用頻譜場域，以對應用於衛星通訊之第二代地面接收站(User Terminal, UT)進行測試，其中第二代UT所使用的區域面積僅為第一代的UT所使用區域面積之二分之一，且產品功耗至少降低40%。於2022年12月，美國聯邦通訊委員會核准Starlink部分申請，允許SpaceX公司布建第二代衛星，其數量約為7,500顆。此布建數量預計可協助Starlink提升衛星容量。除此之外，Starlink亦規劃於第二代衛星系統增加支援美國行動通訊營運商T-Mobile使用之頻段，

以協助T-Mobile擴大其訊號覆蓋範圍。

英國 Oneweb 公司所提供之 Oneweb 衛星互聯系統為全球第二大之衛星互聯系統，其中 Oneweb 衛星互聯系統包括了第一代和第二代寬頻低軌衛星通信系統。新二代寬頻低軌衛星通信系統所布建的衛星具備了輕量化、縮小化的特點，且該低軌衛星通信系統增加了能夠同時支援 UT 的數量。依據「財團法人電信技術中心」於 2020 年 10 月所發布之報告內容指出，OneWeb 公司於 2017 年正式獲得美國聯邦通信委員會批准進入美國市場，並取得 Ku 與 Ka 頻段；於 2019 年 2 月，首批由 OneWeb 公司發射之 6 顆衛星成功升空。除上所述，Oneweb 公司發布新聞，宣布至 2022 年 12 月初，已完成 502 顆衛星發射，此時所布建之衛星已覆蓋北緯 50 度以上地區，例如：加拿大、阿拉斯加與英國等，其衛星服務的應用場域包括了緊急救援、空中與海上移動通訊、車載通訊網路等。在 2022 年 12 月底衛星發射完成後，OneWeb 公司預期衛星覆蓋區域將延伸至美國、歐洲與部分中東、亞洲、南非、澳洲南部等，且未來預計將布建超過 648 顆低軌衛星，以達成全方位通訊覆蓋之目標。按照 Oneweb 公司的設計，Oneweb 衛星互聯系統將包括了 6,372 顆 LEO 衛星和 1,280 顆中地球軌道衛星。在美國，OneWeb 公司已與美國電信營運商 AT&T 合作，由衛星系統之地面接收站接收訊號後，再發送給電信營運商所設置之通訊網路系統，進而

傳送予當地可接收到訊號的終端使用者，以使終端使用者可獲得所需之電信服務。於英國，OneWeb 與英國電信集團公司(BT Group)已開始協助部分企業客戶進行衛星通訊系統實地測試，且 2023 年亦預計將在印度等地推出衛星通訊相關服務。

根據「國家發展委員會亞洲·矽谷計畫執行中心」於 2022 年 1 月所發布之報告內容所示，美國 Amazon 公司於 2019 年 4 月宣布將投資百億美元投入低軌衛星網路建置計畫---Kuiper 計畫，該計畫將使用聯合發射聯盟(United Launch Alliance, ULA)的 Vulcan Centaur 火箭、Arianespace 公司的 Ariane 6 和 Blue Origin 公司的 New Glenn 火箭發射數千顆互聯網衛星。2020 年 7 月美國聯邦通訊委員會(FCC)宣布批准 Amazon 發射 3,236 顆低軌衛星的 Kuiper 計畫，未來 Amazon 需在 2026 年 7 月 30 日之前完成一半的發射工作，並須在 2029 年 7 月 30 日前完成所有衛星的布建。Kuiper 計畫之願景，主要是希望未來能自衛星網路發送訊號至衛星地面接收站，並可提供低延遲的回傳服務予行動網路服務業者，據以擴展 4G 與 5G 的通訊覆蓋範圍。於 2023 年，Amazon 公司將針對低軌衛星連網服務計畫 Project Kuiper 發射第一批衛星，以進行系統測試。該計畫類似於 SpaceX 的 Starlink 衛星互聯系統和 OneWeb 衛星互聯系統，將為北緯 56 度和南緯 56 度之間的區域提供低延遲 Ka 波段寬頻互聯網服務。Amazon 公司預計在

2026 年發射 1,618 顆衛星，目標共發射 3,236 顆衛星。低軌衛星連網服務計畫 Kuiper 雖目前尚未提供商用服務，但 Amazon 旗下之 Amazon Web Services(AWS)，已於 2018 年底宣布提供 AWS Ground Station 衛星營運商地面站營運服務，且 AWS 已在全球建置數個地面站，例如：美國奧勒岡(Oregon)、南韓首爾(Seoul)、新加坡(Singapore)、瑞典斯德哥爾摩(Stockholm)等，各個地面站將連結鄰近的 Amazon 資料中心，以提供衛星營運商的營運管理、數據分析等服務。Kuiper 計畫亦規劃未來將整合 AWS 地面站營運服務。

過去以提供衛星電話、衛星通訊服務之低軌衛星營運商 Globalstar，於 2022 年 9 月發布新聞，宣布與蘋果(Apple)公司合作，將利用 Globalstar 的 24 顆衛星，提供緊急簡訊服務予 iPhone 14 用戶，其中 Apple 公司在 2022 年 9 月發布了最新機款中宣布支援衛星通訊緊急服務，且其相關的衛星通訊處理器是採用高通(Qualcomm)公司所製作之晶片。Globalstar 提供服務的對象，初期是以美國、加拿大地區的 iPhone 14 用戶為主。於 2022 年 12 月，Globalstar 所提供之緊急簡訊服務區域擴展至英國、愛爾蘭、法國與德國等歐洲地區。未來 Globalstar 預計將在全球建置約 10 座新地面站，以擴展衛星通訊服務。

依據「國際通傳產業-動態觀測」於 2022 年 5 月所發布之報告內容所示，2022 年 5 月，英國的國際海事衛星組織(Inmarsat)公司完

成了新的 Orchestra 網路的第一階段測試。Orchestra 網路可將現有的地球同步軌道衛星(Geostationary Orbit, GEO)、LEO 衛星和地面 5G 通訊系統整合為一個綜合通訊系統，其中該系統可跨越不同頻段之組合和船舶上的終端設備。Inmarsat 預計在 2026 年前投資 1 億美元以完成 Orchestra 建設。

依據「數位時代」於 2022 年 11 月所發布之報告內容所示，日本電信業者 Softbank、AU(KDDI)、NTT Docomo，Rakuten Mobile 已陸續與衛星業者合作，以推動 5G 網路現代化發展目標。NTT Docomo、Softbank 現正與 Nokia 公司合作，以進行電信網路優化工作。AU(KDDI)則是與 SpaceX 公司合作，利用星鏈系統所設置的衛星為日本偏遠島嶼和山區提供高速網路連接服務。Rakuten Mobile 和英國跨國電信集團 Vodafone 合作，共同投資 AST & Science 的 SpaceMobile 通訊衛星網路。藉由 SpaceMobile 通訊衛星網路所建置之低軌衛星，電信營運商將可直接與智慧型手機連線以提供電信服務，而用戶無需使用其他衛星訊號接收裝置即可連接至 SpaceMobile 通訊衛星網路。

總部位於盧森堡的 SES 公司，是世界上最大的衛星營運商之一，其衛星網絡覆蓋全球九成以上的人口。根據「台灣低軌衛星產業聯誼會」於 2022 年 12 月所發布之報告內容指出，SES 公司與 Space X 公

司合作，發射名為 O3B mPOWER 的新系列衛星，每顆衛星的輸送量為 1Tbps，其目的在於為地表用戶提供 Tbps 以上的全球寬頻連線。這些衛星有望實現高達 500 Mbps 的資料速率。於 2022 年 12 月，SpaceX 為 SES 公司發射了一對新型通信衛星 O3b mPower 1 號和 2 號。其後，SES 計畫在 2023 年再發射六顆 O3b mPower 衛星，於 2024 年再發射三顆 O3b mPower 衛星。除上所述，SES 公司更針對產業趨勢，建構以軟體定義的衛星通訊網路，並藉由歐盟啟動之計畫「SaT5G: Satellite and Terrestrial Network for 5G」，以及「5GENESIS: 5th Generation End-to-end Network, Experimentation, System Integration, and Showcasing」發展軟體定義網路(Software Defined Networking, SDN)、網路功能虛擬化(Network Functions Virtualization, NFV)等技術。

於 2020 年 9 月，Microsoft 公司發布新聞，推出名為「Azure Orbital」雲端衛星數據處理平台服務，此服務可讓衛星營運商透過雲端平台控制太空船，亦可將衛星數據與雲端儲存之數據進行處理及整合。Azure Orbital 主要的合作夥伴包括全球最大的衛星/載運火箭與地面通訊供應商 KAT、太空及地面混合通訊網路營運商 Viasat、開發衛星地面通訊系統的 Kratos、聚焦衛星數據機發展的 Amergint、衛星控制軟體開發商 Kubos 及衛星傳送服務的 US ElectroDynamics。

加拿大衛星公司 Telesat 公司是傳統衛星通訊營運商。基於過去的衛星部署經驗以及具有龐大的客戶群，Telesat 公司在整體發展策略上



正積極投入低軌衛星系統建置。根據「工業技術與資訊」於2022年10月所發布之報告內容所示，於2016年，Telesat公司提出了設置117顆衛星系統計畫；於2017年，美國聯邦通訊委員會同意於第一階段中再增加181顆衛星，使其第一階段規劃發射之衛星總數達到298顆。在設置衛星系統計畫的第二階段中，Telesat公司將增加設置1,373顆衛星，此可使得該計畫第二階段結束時衛星的設置總數達到1,671顆。另根據我國「國家通訊傳播委員會」於2022年2月所發布之報告內容指出，Telesat公司第一階段的低軌衛星(Phase 1 LEO satellite)於2018年成功發射第1顆試驗通訊衛星LEO Vantage 1，正式開啟使用新一代寬頻衛星系統。另一批Lightspeed低軌衛星預計在2023年內發射，隨後將進行客戶實用測試，預計2023年下半年開始商轉，且於2024年提供全球服務。Telesat公司計畫針對加拿大、全球偏遠和農村地區，以及通訊基礎設施布建不足之地區，經由低軌衛星運作以提供寬頻連接服務予位於上述區域之用戶。現階段Telesat的Lightspeed衛星系統預計將提供至少50 Mbps的下載速度、10 Mbps的上傳速度之電信服務，以讓用戶擁有更優質寬頻連網服務。

根據「DigiTimes」於2022年7月所發布之報告內容所示，晶片大廠高通(Qualcomm)、通訊設備大廠愛立信(Ericsson)和法國航太公司Thales在2022年3月展開整合低軌衛星系統與5G通訊系統之測

試和驗證。透過低軌道衛星與地面 5G 設施進行連網，無論海洋、森林或是地球上的任何角落，皆可讓使用者獲得高階、安全且具有效益的通訊服務。另外 Qualcomm 亦與手機製造商 OPPO、小米、vivo 等共同合作，以將衛星通訊晶片 Snapdragon 整合至手機內。

在中國，銀河航天是主要的民營低軌衛星企業。根據「銀河航天」公司網站所介紹之內容，該公司成立於2018年，其規劃建設具有1,000顆衛星的低軌寬頻通信網路。於2020年，銀河航天發射了第一顆衛星，該衛星採用Q/V頻段，設計通訊容量/通訊速率為24 Gbps。此外，該公司為配合衛星發射，建立了包含使用者設備、地面基地台、衛星運行控制系統等完整的通信網路。於 2022年3月，銀河航太發射第二批衛星，其數量共有6顆衛星，藉此以構建小型實驗衛星網路系統。針對第二批衛星，每顆衛星之通訊容量/通訊速率可超過40 Gbps，衛星平均重量約為190Kg，其具備低延遲時間寬頻通信服務能力。除上所述，在應用於5G/6G行動通訊之低軌衛星通訊技術中，華為於2022年9月發布Mate 50手機，該手機可支援發送北斗衛星訊息。於2023年3月，華為發布P60系列手機，該系列手機可雙向傳送和接收北斗衛星訊息功能；2023年8月，華為發布Mate 60 Pro手機，該手機具有衛星通話功能，為首款支援衛星通話的大眾消費級智慧型手機。

#### (五)台灣研發機構及廠商發展現況

在世界各國積極推動衛星通訊的發展及相關應用服務之情況下，為協助台灣產業建立衛星產業供應鏈，國家太空中心透過第三期國家太空科技發展長程計畫，自 2019 年起至 2028 年止預計投入 251 億元，期以自主開發 10 顆衛星，其中該 10 顆衛星包括了 6 顆先導型高解析度光學遙測衛星、2 顆超高解析度光學衛星，以及 2 顆合成孔徑雷達衛星。我國政府期盼藉由自主開發衛星，以建立衛星產業供應鏈，加速發展台灣的太空產業。除上所述，行政院於 2020 年起推動「Beyond 5G 低軌通訊衛星計畫」，該計畫主要執行單位為國家太空中心與工研院，其計畫目標為國家太空中心與工業技術研究院共同發展具有高效能之低軌通訊衛星，藉以驗證台灣廠商所自主發展的通訊酬載、地面通訊設備，進而推動台灣衛星通訊產業發展。在時程上，於 2022 年已完成衛星系統的初步設計審查，預計 2023 年會針對系統設計進行關鍵審查，且預計於 2025 年將會完成整體衛星系統的測試及發射第一顆衛星。待整套衛星系統完成驗證後，規劃於 2030 年前再設計並發射 6 顆衛星。

根據「台灣低軌衛星產業聯誼會」網站所介紹之內容，台灣約有 80 家太空產業相關廠商，其研發標的包括了衛星電腦系統、電力系統、熱控系統、結構系統、通訊系統、姿態控制系統、酬載系統等。由於世界各國對衛星通訊產業之重視，帶動了衛星通訊設備及相關零

組件之需求，加上政府自 2019 年以來加速推動太空產業的發展，此乃吸引國內廠商積極搶進衛星通訊相關設備與零組件的開發，並陸續與國際大廠合作研發，以強化自身的國際競爭力。目前投入衛星通訊技術研發之廠商包括了啟基(開發衛星接收器)、昇達科(開發衛星通訊元件)、同欣電(開發高頻無線通訊模組)、華通(開發衛星設備印刷電路板)、芳興(開發訊號降頻器)、兆赫(開發小型衛星地面終端設備)等，且大部分的廠商主要是提供地面設備零組件。除上所述，隨著低軌衛星市場興起，眾多台灣廠商，包含：台揚、啟基、金寶、昇達科、同欣電、公準、穩懋、群電、台光電、華通、昇貿等皆成為 SpaceX 之 Starlink 系統供應商。台灣目前相關衛星產業生態鏈如圖 1-3 所示：

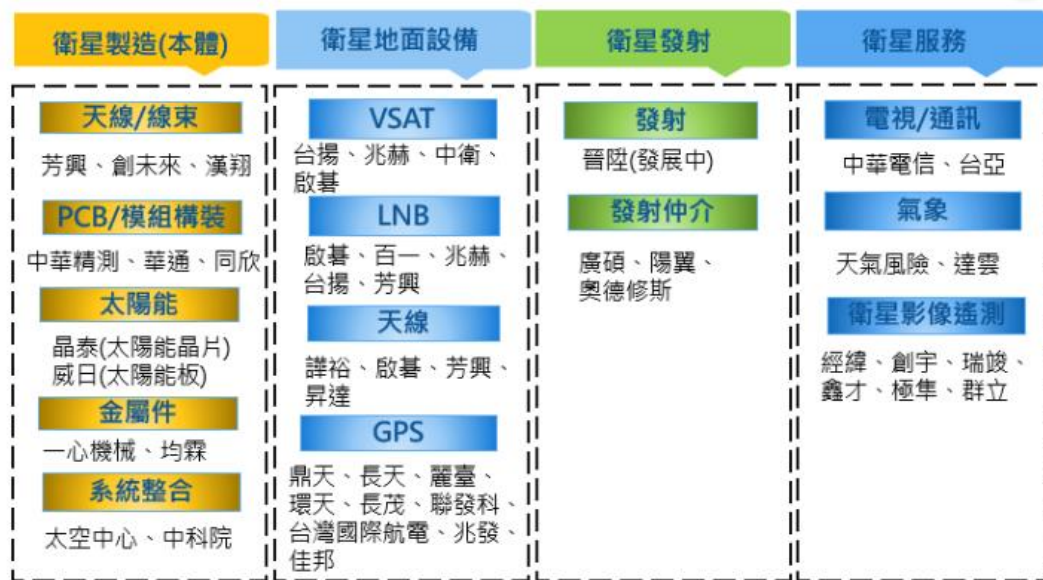


圖 1-3、台灣衛星產業生態鏈(資料來源：工研院 IEK Monthly 電子月刊)

隸屬鴻海集團的台揚科技為國內首家專門生產微波及衛星通訊

產品之公司，該公司所生產之產品包括地面數位微波通訊產品、行動通訊基地站模組、寬頻無線傳輸及衛星通訊設備等。台揚科技之衛星收發機系列產品(VSAT Transceiver)可涵蓋所有商用衛星 C、Ku、Ka 使用頻段。除了自行生產微波及衛星通訊產品之外，台揚科技也為 SpaceX 公司之星鏈(Starlink)組裝小型衛星站，亦為 Oneweb 公司設計低軌衛星天線。

和碩於 2021 年發布新聞，宣布與台灣微軟及伸波通訊合作，共同執行國產 5G ORAN 與企業衛星通訊計畫。於 2022 年 10 月，和碩與台灣微軟、伸波通訊宣布國產 5G-ORAN 研發成果。該研究計畫是由台灣微軟提供 Azure Space 衛星通訊系統平台，台灣微軟與和碩共同開發符合 ORAN 標準之 5G ORAN 基地台，伸波通訊執行整合資料傳輸工作。5G ORAN 基地台與中軌衛星進行連接，以進行 5G ORAN 基地台、中軌衛星與終端裝置之訊號傳輸，藉此以提高 5G 專網的覆蓋率。國產 5G-ORAN 搭配中軌衛星，除了可應用在消防救災上，並可拓展其應用場域，例如：智慧工廠、交通…等。針對下一波衛星通訊計畫，和碩將鎖定低軌衛星解決方案，以地面接收站之系統整合做為研發目標。

根據「聯發科技」網站所介紹之內容，於 2023 世界行動通訊大會(MWC 2023)，聯發科展示全球首款利用 3GPP 5G 非地面網路(NTN)

衛星通訊技術所設計之晶片，該晶片可為智慧型手機提供雙向衛星通訊功能，且能支援 3GPP Release 17 NTN 開放式標準。英國 Bullitt 集團及手機大廠 Motorola 共同推出採用聯發科衛星通訊技術晶片的智慧型手機，以支援 Bullitt Satellite Connect 衛星通訊服務，其中 Bullitt Satellite Connect 衛星通訊服務包含有雙向衛星簡訊傳輸、所在位置資訊分享、緊急救援服務…等。

## 二、低軌衛星相關技術議題

### (一)低軌衛星技術特點

一般而言，人造衛星可依衛星運行之軌道高度分為三大類，分別為低軌衛星、中軌衛星，以及地球同步軌道衛星。相較於地面通信系統(例如：基地台)，衛星通訊訊號覆蓋範圍遠大於地面通信系統之訊號覆蓋範圍，此一特點將有利於實現陸海空全方位通訊。表

2-1 為各種人造衛星特性之比較：

表 2-1：各種人造衛星特性之比較(本報告整理)

| 種類<br>比較標的 | 地球同步軌道衛星<br>(GEO) | 中軌衛星<br>(MEO)   | 低軌衛星<br>(LEO) |
|------------|-------------------|-----------------|---------------|
| 距離地面高度     | 35,786~35,838 公里  | 2,000~35,786 公里 | 200~2,000 公里  |

|              |              |                        |                    |
|--------------|--------------|------------------------|--------------------|
| 繞行地球一周<br>時間 | 24 小時        | 12 小時<br>(20,000 公里高度) | 2 小時<br>(500 公里高度) |
| 移動速度         | 11,000 公里／小時 | 14,000 公里／小時           | 27,000 公里／小時       |
| 使用壽命         | 10~15 年      | 5~10 年                 | 3~5 年              |
| 訊號延遲時間       | 250 毫秒       | 100 毫秒                 | 20 毫秒              |
| 相關應用         | 通訊           | 導航、軍事                  | 觀測、通訊              |
| 訊號傳輸耗能       | 最高           | 中等                     | 最低                 |

參考表2-1，就衛星應用之方面而言，低軌衛星多應用於通訊、觀測領域，中軌衛星則具有導航、軍事用途，而地球同步軌道衛星大多應用在通訊領域。就衛星軌道距離地面高度之角度來看，由於地球同步軌道衛星(GEO)處於35,786 km的高度，並且相對於地面為靜止狀態，因此GEO衛星波束所提供的覆蓋也是相對靜止的，於此情況下，針對GEO衛星所設計之訊號覆蓋規劃和鏈路控制都相對簡單。包含中軌衛星和低軌衛星之非地球同步軌道(NGEO)衛星有著特定的軌道和運行速度，因此這類衛星通常可向地面提供移動式訊號覆蓋。此外，針對NGEO衛星所產生之都卜勒偏移效應、動態變化之時間延遲及鏈路損失，將使得針對NGEO衛星所設計之訊號覆蓋規劃和鏈路控制相較於GEO衛星會變得更加複雜。就NGEO衛星所包含的LEO衛星而言，其

運行軌道高度較低，且訊號延遲時間和傳輸路徑損失都相對較小，此一特點將能確保無線鏈路的品質，且有利於提供寬頻電信服務。反之 GEO 衛星的訊號延遲時間和傳輸路徑損失相對較大，此將使得在設計衛星終端時需考慮更佳地的天線設計類型和發射功率電路，進以確保無線通訊的訊號品質。另從衛星系統角度看，由於 LEO 衛星處於易受到外界干擾(地球引力、大氣塵埃、星際輻射等)的低軌空間環境，故其使用壽命會較短一些。

低軌衛星運行高度低，訊號投射覆蓋範圍小，且快速地圍繞地球移動，因此在太空空間中需布建密集的衛星網路，以確保任何地面上的終端設備能被至少一顆衛星所覆蓋，其中該衛星網路可由在地面上之專用地面站進行控制和管理。除上所述，因衛星通訊中的訊號傳輸延遲比地面通訊系統還要長，諸如高度在 35,786 km 的 GEO 訊號傳輸延遲可達到 272.4 ms，高度在 600 km 的 LEO 訊號傳輸延遲至少為 14.2 ms，而高度在 10,000 km 的 MEO 其訊號傳輸延遲可達 95.2 ms。以上數據顯示出衛星通訊中的訊號傳輸延遲，遠高於地面蜂窩網路所產生之訊號傳輸延遲時間 0.033 ms。高傳輸延遲時間將影響通訊系統之間訊號交互的時效性，例如：需要多次信號交互過程之接取和切換程序，以及 HARQ (hybrid automatic repeat request) 重傳過程等。為克服高傳輸延遲時間所造成的問題，故需要對上述相關協定流程進



行重新設計。此外，針對一般無線通訊技術，使用者設備在進行初始存取前，會在物理隨機接入通道(Physical Random Access Channel, PRACH)上發送隨機存取前導碼。gNB 根據接收的隨機接入前導碼估計上行通道延遲。由於衛星訊號之傳輸延遲會影響原先 RACH 的機制與參數設定，在為了降低整體傳輸延遲之情況下，RACH 程序與實施步驟需進行評估與調整。

由於低軌衛星相對於地面終端的快速移動，此將會在地面終端和衛星之間產生都卜勒效應(Doppler Effect)。在高頻段及高移動速度情境下，因都卜勒效應顯著，此將嚴重影響地面終端之基頻接收機解調解碼效能。除此之外，都卜勒效應也會增加地面終端之基頻接收機的時序和頻率同步困難度。因此，在設計低軌衛星的通訊系統時，必須考量關於都卜勒效應所造成的都卜勒偏移(Doppler Shift)及取樣時鐘偏移(Sampling Clock Offset)，以補償都卜勒偏移及取樣時鐘偏移所造成的效應，進而儘可能降低損耗的訊號雜訊比(Signal-to-noise ratio, SNR)。除上所述，因低軌衛星移動快速，地面通訊終端之波束取得(Beam Acquisition)操作與切換(Handover)機制之設計必需加以強化，否則地面通訊終端將無法有效的使用目標波束或衛星資源，進而造成資料遺失。是故，如何使低軌衛星的波束和地面終端的波束在傳輸過

程中保持對準的狀態，進而達到無縫通訊之目標，此乃研發人員所需面對之課題。

衛星通信中的訊息傳輸鏈路可視為物理鏈路，其可分為地面對衛星鏈路(ground to satellite link, GSL)和衛星間鏈路(inter-satellite link, ISL)。就一般通信技術與低軌衛星之結合而言，傳統光通信和傳統射頻通信技術均可應用於衛星間通訊，以及和衛星與地面站之鏈路訊號傳輸。傳統光通信技術使用了可進行遠距離訊號傳輸之光鏈路波束，其中該光鏈路波束之特性在於極易受到大氣效應影響，雖然如此，但因其具有高傳輸速率、低訊號干擾效應之優點，此使得光通信技術在衛星通訊上仍具有使用優勢。當光通信技術受到氣候影響而無法使用時，射頻通信技術則可替代光通信技術，以應用於衛星通訊。

衛星間鏈路(inter-satellite link, ISL)可分為軌道面內鏈路和軌道面間鏈路，其中軌道面內鏈路是指衛星之間於同一軌道平面內進行訊息傳輸，軌道面間鏈路是指衛星之間於兩個不同軌道平面間的進行訊息傳輸。由於在相同軌道平面中相鄰衛星之間的距離會隨時間推移而固定不變，因此軌道面內鏈路通常為穩定狀態。反之，由於兩個不同軌道平面中衛星之間的距離會快速變化，故欲維持軌道面間鏈路的穩定將更具挑戰性。

發射機到接收機的訊號傳輸路徑包含有邏輯鏈路。針對低軌衛星之四種邏輯鏈路，可加以定義如下：(1)地面到地面(G2G)：此可用於在地表兩個遠距離端點(例如：地面站)之間傳輸資訊；(2)地面到衛星(G2S)：此可用於傳輸由地面站發起的維護和控制操作指令；(3)衛星到地面(S2G)：此可用於將衛星收集的觀測地面傳輸到地面站；(4)衛星到衛星(S2S)：此可用於衛星之間的訊息傳輸。上述四種邏輯鏈路都利用了兩類物理鏈路(地面對衛星鏈路和衛星間鏈路)中的一種或多種。

## (二)低軌衛星與 5G/6G 行動通訊系統之結合

3GPP 現今正研究一些非地面網路(NTN)標準，例如：在 3GPP Release 17 中涵蓋低軌衛星網路技術，以定義衛星通信在未來 NR(New Radio)應用情境所扮演的角色，藉此對當前衛星運營商使用行動通訊標準技術的情況加以規範。

結合低軌衛星與 5G 通訊網路的架構包含有衛星、地面終端(例如：使用者設備或物聯網設備)、gNB、地面開道或專用基站。上述架構中，低軌衛星可做為固定或移動蜂窩基地台(NR 中稱作 gNB)的訊號回傳裝置，其目的在於地面網路覆蓋區域受到地理(例如：偏遠地區)或經濟因素(例如：基地台無法大量設置)影響時，可通過衛星網路實現連接。目前，關於低軌衛星應用於 5G/6G 通訊，有幾種實施構

想。一是低軌衛星僅做為地面 gNB 與用戶終端的中繼站，而另一種構想是低軌衛星做為具有全方位功能的 gNB，用戶終端可直接與衛星通信，或是通過地面閘道(中繼節點)與衛星網路進行通信。綜合上述，結合低軌衛星與 5G 通訊網路之衛星網路可將接收到的資料發送到目的地，其中該目的地可包含地面基地台、閘道、使用者設備等。一個或複數個地面基地台可對一或複數個衛星進行通訊，藉以指揮和控制該一或複數個衛星，且地面基地台也能從衛星下載資料，進而傳送到地面上其他設備。

#### 1.低軌衛星與 5G/6G 行動通訊系統之結合：實體層技術

現今於 5G NR 中，主要是採用正交分頻多工系統，而訊號調變方式則為正交振幅調變(Quadrature Amplitude Modulation, QAM)。就低軌衛星而言，衛星是以較高的速度相對於地面終端移動，此時需要精確的多普勒補償和較大的子載波間隔。於此應用情境下，廣義分頻多工(generalized frequency division multiplexing, GFDM)已為技術開發者所關注，且就訊號調變方式而言，二進位相移鍵(binary phase shift keying, BPSK)和正交相移鍵(quadrature phase shift keying, QPSK)已成為衛星通訊所採用之訊號調變方式。除上所述，在衛星系統中，衛星運行之軌道條件、大氣條件、天線指向誤差、噪音和干擾等都會影響

衛星訊號之傳輸品質。為解決以上所述之問題，衛星系統可透過可適性編碼及調變方案(adaptive coding and modulation)改善之。

## 2.低軌衛星與 5G/6G 行動通訊系統之結合：接取技術

在衛星通訊環境下，地面對衛星鏈路中的無線接取方式主要是採用隨機接取(random access, RA)，其中隨機接取協定主要為 grant-based(基於授權)和 grant-free(免授權)，且 grant-based 隨機接取是 5G 行動通訊之的主要實施方案。相較於 grant-based 隨機接取，grant-free 隨機接取更適用於物聯網設備的短資料封包和非頻繁傳輸資料封包之傳輸。就衛星間鏈路之軌道面內鏈路而言，因衛星間之相對位置和距離是保持不變的，故分頻多重接取(frequency division multiple access, FDMA)或分碼多重接取(code division multiple access, CDMA)可適用於此應用情境中。

另以多重接取技術的角度來看，在無線通訊技術開發中，如何妥善地分配無線資源，以做到對無線資源的有效利用，是技術開發者所關注之議題。為了有效利用無線資源，一般而言，解決多重存取問題可採取二種方式：競爭式與無衝突式。就低軌衛星通訊而言，其衛星收發機所在的空間位置與一般無線通訊收發機並不相同。低軌衛星收發機所在高度距地面約 200 至 2,000 公里，此外，低軌衛星相對於地

面站而言，移動速度可達每秒 7.4 公里。基於上述，如採用競爭式進行訊號之多重存取，將造成訊號重傳所需的時間過多，故而採取無衝突式的多重存取協定。

承上所述，針對低軌衛星通訊採用無衝突式多重存取，雖可提升無線資源之使用率，但在不同的無衝突式多重存取方法下，針對低軌衛星通訊會產生不同的效果。在使用分頻多重存取的情況下，依頻率分配各通訊終端所能使用的頻率，將因長距離的傳輸所造成的訊號衰減，而使得傳輸訊號時需對都卜勒偏移進行補償。於此情況下，若各通訊終端分配到之頻率間所具有的保護頻帶太小，容易使訊號接收解碼出錯，而若使用較大的保護頻帶，會使得訊號傳輸效率不彰。在使用分時多重存取的情況下，因各通訊終端資料是以不同時間點編碼於發射訊號中，此時地面終端與低軌衛星使用的時間需要進行同步操作，否則訊號解碼將會出錯。除此之外，相較於一般通訊裝置之間的無線通訊距離，因低軌衛星與地面終端之間的距離更加遙遠，在處理傳送端與接收端的同步問題時，將會導致訊號傳輸效率下降。

### 3. 低軌衛星與 5G/6G 行動通訊系統之結合：移動性管理與網路層

移動性管理之目的，主要是確保在發射機和/或接收機移動時，通訊服務具有連續且不中斷之特性。由於衛星移動具有可預測性，因此

衛星控制系統可以提前規劃下一顆服務衛星。針對此規劃程序，衛星控制系統可以根據所設定之標準選擇新的服務衛星，其中該標準可包括服務時間最大化等。

對衛星通訊而言，衛星網路之拓撲控制和自我組織能力，是十分重要的課題。藉由網路拓撲控制和自我組織能力，可確保訊號傳輸順利完成，以及網路性能的優化。另外，適當地為發射訊號之低軌衛星選擇中繼站，可達成訊號傳輸之空間多樣性，例如：衛星可經中繼站傳輸訊號至地面站或其他衛星。

除上所述，隨著地面終端和/或衛星的移動，衛星控制系統必須對低軌衛星網路內的路由決策進行動態配置。以集中式路由而言，由衛星控制系統創建路由表並經由衛星網路中的各個衛星進行分發；以分散式路由而言，每顆衛星僅根據預先設定的距離標準進行簡單路由決策，以將資料封包傳送到距離目的地更近的位置。

### (三)國際標準之制定概況

為了實現未來通訊中萬物聯網的願景，衛星通信已納入國際技術標準制訂進程。以 3GPP 標準組織而言，為討論及研議衛星與地面網路融合的技術標準議題(例如 5G/6G 非地面網路(Non-Terrestrial Network, NTN)網路技術)，特成立專門工作組，並發布衛星整合地面網路議題相關的技術報告，例如：「Study on using Satellite Access in

5G」、「Study on architecture aspects for using satellite access in 5G」、「Study on New Radio (NR) to support non-terrestrial networks」及「Solutions for NR to support non-terrestrial networks」等，並就「服務/系統(Service/systems aspects, SA)」及「無線接取網路(Radio access network, RAN)」部分，分別建立「Satellite systems in the 5G architecture」及「NR over non-terrestrial networks (NTN)」工作項目。3GPP 標準組織則從 Release-14 規格制定時，即開始探索在 5G 通訊覆蓋之環境下，衛星通信系統與地面網路融合的先期初步研究。而在技術規格書 TS 22.261 中，即已探討衛星通訊在 5G 系統的角色和優勢。

於3GPP Release-14規格制訂後，從Release-15標準起，即正式開始討論衛星通訊議題，其中該衛星通訊議題包括了 Integration of Satellite in 5G(衛星與5G通訊技術之整合)、NR in non-terrestrial network (在非地面網路的新無線電技術)等，且在Release-15標準制定階段，完成了針對非地面網路之通道模型研究報告(TR38.811)，以及針對非地面網路之接取方案研究報告(TR 22.822)。3GPP 標準工作組對衛星相關接取協定及架構進行討論，並定義「5G 使用衛星接取之連續性服務」、「無所不在服務」和「擴展性服務」等三大類應用案例，藉以討論衛星終端的建立、配置與維護，以及在衛星通信網路與地面網路間的跨系統通訊協定、漫遊及通信系統切換問題，並在 2017



年底發佈 TS 22.822 技術規格書。而於3GPP Release-16標準中，則開始對非地面網路的技術進行研究，其包括了對非地面網路 5G空中介面技術進行討論，例如：5G Service Satellite in 5G system Architecture，且SA2 研究專案確定了結合衛星系統之5G系統架構。綜合上述，3GPP Release-14至Release-16的研究專案(Study Item，SI)討論了具有漫遊、廣播/組播和物聯網(Internet of Things，IoT)等5G網路服務整合衛星接取業務，且提出了非地面網路之應用場景、架構、基本問題和相關解決方案。

在制定 3GPP Release-17 規格時，於 2019 年底，基於 5G 新無線的非地面網路(New Radio Non-Terrestrial Network，NR-NTN)和物聯網非地面網路(Internet of Things Non-Terrestrial Network，IoT-NTN)的第一個工作專案(Work Item，WI)項目獲得批准。3GPP Release-17 規格中規範了將支援基於衛星接取之新無線電技術部署於使用者設備，其內容包括了從 RAN (radio access network) architecture、Access layer、及 Physical layer 等各個網路架構層角度以討論 NR supports non-terrestrial network、研究 5G NR 支援衛星通信相關標準化，以及定義包括衛星網路在內的非地面網路部署情境，藉以實現全球服務連續性(global service continuity)。另外，3GPP Release-17 規格中將支援基於窄頻物聯網(Narrow Band-Internet of Things, NB-IoT)和增強式機器

類通訊(enhance Machine Type communication, eMTC)的衛星接取技術。借助衛星之廣域覆蓋能力，可使電信營運商在地面網路布建不發達之地區，還能提供 5G 商用電信服務，進而以實現農業、交通運輸、物流等領域的大量物聯網(massive IoT)應用實施例，以使所發展之通訊技術能達成陸地、天空及海洋的廣域覆蓋目標。

除上所述，3GPP Release-17 規格中亦規畫了應用衛星通訊之非地面網路，包括了基於透明有效載荷(transparent payload)之非地面網路場域及基於再生有效載荷(regenerative payload)之非地面網路場域。於基於透明有效載荷之非地面網路場域中，衛星所扮演的角色是做為射頻中繼站，其可將信號進行放大和中繼轉發，服務鏈路(service link：使用者設備和衛星之間的通訊鏈路)和饋電鏈路(feeder link：衛星和地面控制站之間的通訊鏈路)均採用 5G 系統的 Uu 介面，而 NTN GW(gateway)只是用於傳輸 NR-Uu 介面信號，不同的衛星可以連接相同的地面基站 gNB。於基於再生有效載荷(regenerative payload)之非地面網路場域中，衛星扮演的角色則是星載基地台(gNB-DU(Distributed Unit)或gNB)，其具有較強的數位信號處理能力，服務鏈路採用 NR Uu 介面，饋電鏈路採用衛星射頻介面(satellite radio interface, SRI)，NTN GW 則可做為 transport network layer 節點，不同星載 gNB 可以連接相同的地面 5G 核心網。表 2-2 為 3GPP 標準組

織所發表之衛星通訊相關規格內容：

表 2-2：3GPP 標準組織發表之衛星通訊相關規格內容(本報告整理)

| Technical Document ID | Title   | Working Group |
|-----------------------|---|---------------|
| TR 22.822             | Study on using satellite access in 5G                                 | SA1           |
| TR 22.819             | Feasibility study on maritime communication services over 3GPP system | SA1           |
| TS 22.261             | Service requirements for next generation new services and markets     | SA1           |
| TR 23.737             | Study on architecture aspects for using satellite access in 5G        | SA2           |
| TR 38.811             | Study on NR to support non-terrestrial networks                       | RAN1          |
| TR 38.821             | Solutions for NR to support non-terrestrial networks                  | RAN3          |

### 三、專利分析

#### (一)分析標的說明

##### 1.標的項目

本研究報告之專利分析標的，主要是著重在應用於 5G/6G 行動通訊之低軌衛星通訊技術，以及具有低軌衛星之非地面網路技術相關專利。主要技術標的與技術分項說明如後。

##### 2.標的核心技術拆解

於進行低軌衛星專利分析前，將以低軌衛星相關的關鍵字進行檢

索，以確定標的核心技術。經專利檢索及初步篩選後歸納出專利分析標的之三大技術：低軌衛星本體、與低軌衛星本體進行連接之衛星地面站，以及基於低軌衛星所佈建之通訊網路。與上述三大技術相關聯之二階技術內容如下所述：

(1)應用於低軌衛星本體之通訊技術：包含有基於低軌衛星本體之鏈路傳輸及通訊環境監測、時序控制、通訊系統之硬體/軟體/韌體架構設計、衛星本體間之交遞/切換程序、接取技術、定位及追蹤技術、波束控制技術。

(2)應用於低軌衛星地面站之通訊技術：包含有基於低軌衛星地面站之鏈路傳輸及監測、接取技術、區域覆蓋、資源配置、定位及追蹤技術、時序控制、訊號處理。

(3)以低軌衛星為基礎之衛星通訊網路：包含有基於低軌衛星之網路配置及建構。

## (二)檢索策略與過程

### 1.檢索條件

檢索系統：使用 Derwent Innovation 資料庫。

檢索區域：選取美國專利商標局(USPTO)、日本特許廳(JPO)、歐洲專利局(EPO)、中國大陸國家知識產權局(CNIPA)、韓國智慧財產局

(KIPO)、中華民國智慧財產局(TIPO)以及世界智慧財產權組織(WIPO)

之資料庫，針對前述資料庫中申請之專利進行檢索。

檢索時間區間：檢索時間區間為 2023 年 6 月 5 日以前公開/公告之專利。

## 2.檢索篩選

選取低軌衛星相關同義詞與 5G/6G 技術相關同義詞作為關鍵字，依據關鍵字於資料庫進行全文檢索。根據專利抽樣讀取結果，有部分檢索出之專利內容，其與低軌衛星之關聯性僅為一般通訊背景敘述，該些專利之技術內容與低軌衛星技術並不具有特定關聯性，因此設定低軌衛星及其同義詞限縮於標題、摘要與請求項，使檢索結果與低軌衛星有高度相關。結果共計 5,594 件專利，2,492 案(INPADOC)專利。

關於專利篩選原則，將依據以下原則進行專利剔除，篩選結果共計 1340 案，公開/公告 3388 件，此即為專利分析之專利標的清單所包含的專利數量。剔除範圍如下：

- (1)與 5G/6G 行動通訊技術無關，例如：SAR 成像系統。
- (2)與低軌衛星通訊技術無關，例如：衛星姿態控制等。
- (3)不包含通訊系統之低軌衛星裝置設計，例如：衛星天線之調整機構設計、應用於低軌衛星之電力系統及光學元件、製造低軌衛星所使用之化學材料等。

(4)低軌衛星通訊技術相關應用，例如：交通服務等。

### 3.檢索關鍵字詞表

檢索關鍵字詞及其同義字：

5G/6G 相關：第五代、第六代、新無線、5G、6G、fifth generation、5th generation、sixth generation、6th generation、new radio、B5G。

低軌衛星相關：低軌衛星、低軌道衛星、low earth orbit satellite、non terrestrial、spaceborne、spacecraft。

### 4.檢索式

輸入之檢索式如下所示。

|            |   |
|------------|---|
| 5G、6G、低軌衛星 | CTB=(((low ADJ orbit ADJ satellite*) OR (低軌衛星 or 低軌道衛星) OR (low ADJ earth ADJ orbit ADJ satellite*) OR (LEO ADJ satellite*) OR space ADJ borne OR non ADJ terrestrial OR spaceborne OR spacecraft OR space ADJ craft)) AND (ALL=(5G OR 6G OR fifth ADJ generat* OR sixth ADJ generat* OR B5G OR next ADJ generat* OR 5th ADJ generat* OR 6th ADJ generat* OR new ADJ radio OR beyond ADJ fifth OR 第五代 OR 第六代 OR 新無線)) AND DP<=(20230605); |
|------------|---|

### 5.專利篩選結果

(1)IPC 及 CPC 類別：

根據限縮主題於低軌衛星通訊所檢索出的專利，依其分類號歸納的數量，特列出數量最多的 IPC 及 CPC 類別(五階、四階項目)前十項

如表 3-1~表 3~4。由表 3-1~表 3~4 可看出，與(i)低軌衛星本體、(ii)與低軌衛星本體進行連接之衛星地面站，以及(iii)基於低軌衛星所佈建之通訊網路三大技術相關之 IPC、CPC 分類號為主要分類號。

表 3-1：IPC 五階類別

| IPC       | 類別(五階項目)  |
|-----------|---|
| H04B7/185 | Space-based or airborne stations; Stations for satellite systems  |
| H04W84/06 | Airborne or Satellite Networks (space-based or airborne stations)   |
| H04W56/00 | Synchronisation arrangements  |
| H04W74/08 | Non-scheduled or contention based access, e.g. random access, ALOHA, CSMA [Carrier Sense Multiple Access] |
| H04W36/00 | Hand-off or reselection arrangements  |
| H04W72/04 | Wireless resource allocation  |
| H04L5/00  | Arrangements affording multiple use of the transmission path  |
| H04L1/18  | Automatic repetition systems, e.g. Van Duuren systems   |
| H04W72/12 | Wireless traffic scheduling   |
| H04W24/10 | Supervisory, monitoring or testing arrangements   |

表 3-2：IPC 四階類別

| IPC                    | 類別(四階項目)  |
|------------------------|---|
| H04W72/04<br>H04W72/12 | H04W 72/00 Local resource management, e.g. selection or allocation of wireless resources or wireless traffic scheduling |
| H04L5/00               | H04L 5/00 Arrangements affording multiple use of the transmission path  |
| H04W36/00              | H04W 36/00 Handoff or reselecting arrangements  |
| H04W24/10              | H04W 24/00 Supervisory, monitoring or testing arrangements  |
| H04B07/06              | H04B 7/00 Radio transmission systems, i.e. using radiation field  |
| H04W84/06              | H04W 84/00 Network topologies   |
| H04W56/00              | H04W 56/00 Synchronisation arrangements   |
| H04W74/08              | H04W 74/00 Wireless channel access, e.g. scheduled or random access   |

|          |   |
|----------|---|
| H04L1/18 | H04L 1/00 Arrangements for detecting or preventing errors in the information received |
|----------|---|

表 3-3：CPC 五階類別

| CPC         | 類別(五階項目)  |
|-------------|---|
| H04W84/06   | Airborne or Satellite Networks  |
| H04B7/18513 | Transmission in a satellite or space-based system   |
| H04B7/1851  | Systems using a satellite or space-based relay  |
| Y02D30/70   | Reducing energy consumption in communication networks in wireless communication networks  |
| H04W56/0045 | compensating for timing error by altering transmission time   |
| H04B7/185   | Space-based or airborne stations; {Stations for satellite systems}  |
| H04W74/0833 | Non-scheduled {or contention based} access, e.g. random access, ALOHA, CSMA [Carrier Sense Multiple Access] using a random access procedure |
| H04W72/23   | Control channels or signalling for resource management in the downlink direction of a wireless link, i.e. towards a terminal                |
| H04B7/18504 | Aircraft used as relay or high altitude atmospheric platform  |
| H04B7/18541 | Arrangements for managing radio, resources, i.e. for establishing or releasing a connection for handover of resources                       |

表 3-4：CPC 四階類別

| CPC  | 類別(四階項目)  |
|--|---|
| H04W84/06  | H04W 84/00 Network topologie  |
| H04B7/18513<br>H04B7/1851<br>H04B7/185<br>H04B7/18504<br>H04B7/18541 | H04B 7/00 Radio transmission systems, i.e. using radiation field    |
| Y02D30/70  | Y02D 30/00 Reducing energy consumption in communication networks    |
| H04W56/0045  | H04W 56/00 Synchronisation arrangements                             |
| H04W74/0833  | H04W 74/00 Wireless channel access, e.g. scheduled or random access |
| H04W72/23  | H04W 72/00 Local resource management                                |



## (2)技術及功效分類

根據專利分析標的之三大技術：低軌衛星本體、與低軌衛星本體進行連接之衛星地面站，以及基於低軌衛星所佈建之通訊網路，以逐件閱讀方式閱讀專利清單，藉此展開二階及三階技術項目，完成如表 3-5 所示之核心技術拆解項目。

表 3-5：技術分類類別

| 技術類別                            |                             |
|---------------------------------|-----------------------------|
| 1. 衛星本體(T1)                     |                             |
| 鏈路傳輸及通訊環境監測(T11)                | 應用於鏈路監測之參數配置及監測方法(T111)     |
|                                 | 傳輸鏈路參數配置(T112)              |
|                                 | 鏈路/資料傳輸程序(T113)             |
| 時序控制(T12)                       | 訊號傳輸時序控制及移動速度之控制(T121)      |
| 硬體/軟體/韌體架構設計(T13)               | 資料處理及應用程序配置(T131)           |
|                                 | 通訊系統設計(T132)                |
| 交遞/切換程序(T14)                    | 衛星本體間之交遞/切換(T141)           |
|                                 | 地面站間之交遞/切換(T142)            |
| 接取技術(T15)                       | 隨機接取程序及衛星本體間之接取(T151)       |
| 定位及追蹤技術(T16)                    | 地面站/衛星本體/使用者設備之追蹤(T161)     |
|                                 | 一般遙測技術(T162)                |
| 波束控制(T17)                       | 波束及天線方向控制(T171)             |
| 2. 衛星地面站(包含與衛星連線之基地台、網路實體) (T2) |                             |
| 接取技術(T21)                       | 應用於接取技術之資源配置(T211)          |
|                                 | 非地面站/衛星本體/使用者設備之接取/連結(T212) |
|                                 | 隨機接取程序(T213)                |
| 鏈路傳輸及監測(T22)                    | 應用於鏈路監測之參數配置及監控方法(T221)     |
|                                 | 傳輸鏈路參數配置及建立(T222)           |
|                                 | 鏈路/訊號傳輸程序(T223)             |
| 區域覆蓋(T23)                       | 基於衛星覆蓋區域內之追蹤區域之配置(T231)     |

|               |                           |
|---------------|---------------------------|
|               | 衛星地面站及本體之交遞/切換(T232)      |
| 資源配置(T24)     | 基於通訊需求/環境/設定條件之資源配置(T241) |
|               | 資源映射及選擇方法(T242)           |
| 定位及追蹤技術(T25)  | 基於訊號特性及飛行軌跡之衛星追蹤及定位(T251) |
| 時序控制(T26)     | 計時器操作(T261)               |
|               | 時序參數計算(T262)              |
| 訊號處理(T27)     | 訊號處理及編解碼(T271)            |
| 3. 衛星通訊網路(T3) |                           |
| 網路配置及建構(T31)  | 通訊網路之路由配置(T311)           |
|               | 自我組織網路(T312)              |
|               | 衛星網路星座布建(T313)            |

關於功效分類的部分，基於通訊領域常見功效與衛星通訊技術著重功效，可將功效類別分為五個面向，分別為低延遲、高操作精確度、增加訊息容量、高可靠性、降低功耗。針對上述五大類別之細部內容如表 3-6 所示：

表 3-6：功效分類類別

| 功效類別       | 功效類別細項              |
|------------|---------------------|
| 低延遲(F1)    | 增加通訊傳輸效率(F11)       |
|            | 降低訊息損失(F12)         |
|            | 減少軟/硬體處理延遲(F13)     |
| 高操作精確度(F2) | 提高系統操作效能及穩定度(F21)   |
|            | 提升定位精確度(F22)        |
| 增加訊息容量(F3) | 增加小區密度/覆蓋區域/容量(F31) |
|            | 提升資源利用效率(F32)       |
|            | 提高訊號傳輸率/吞吐量(F33)    |
| 高可靠性(F4)   | 優化系統及提升性能(F41)      |
|            | 提升資料轉換/下載準確度(F42)   |
|            | 降低網路壅塞/符合系統負載(F43)  |
| 低功耗(F5)    | 有效降低發射功率(F51)       |

|  |              |
|--|--------------|
|  | 降低系統複雜度(F52) |
|--|--------------|

### (三)管理圖/表分析

#### 1.衛星通訊專利數量發展趨勢

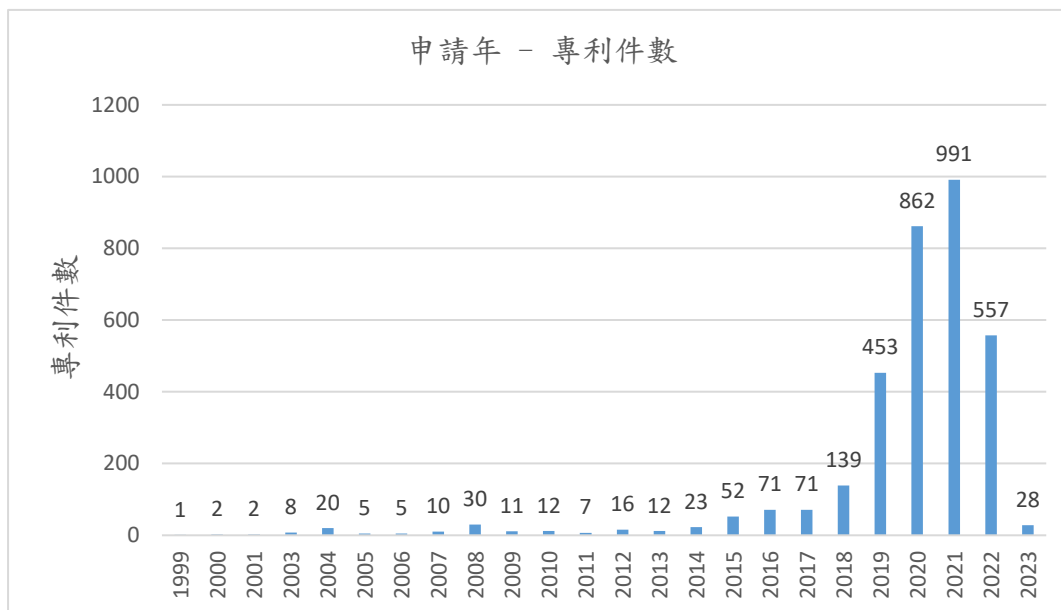


圖 3-1、申請專利件數趨勢

針對低軌衛星通訊相關申請專利的申請年以及數量分布趨勢，由圖 3-1 可以看出自 2015 年起專利產出件數已較之前呈現近雙倍數成長，而在 2018-2021 年間專利申請數量大幅增長。圖 3-1 顯示出於 2021 年專利申請數量已高達 991 件，藉此可推論出專利權人於突破技術障礙並確認產品發展性的市場價值後，積極將所研發的成果申請專利，並於各重點區域布局。由專利件數增加的幅度觀察，以及在發明專利早期公開制度之下，2022 年及 2023 年之專利申請數量已確定

分別有 557 件、28 件之狀況來看，可預期相關專利產出應仍會持續攀升。除了「申請專利的申請年以及數量分布」可顯示出專利布局的發展趨勢之外，經由申請局的統計分析，亦可以得知低軌衛星通訊的專利布局於各國家的分布狀況、歷年專利申請的變化、專利權人於各區域的申請狀況，進而了解區域專利布局的發展趨勢。

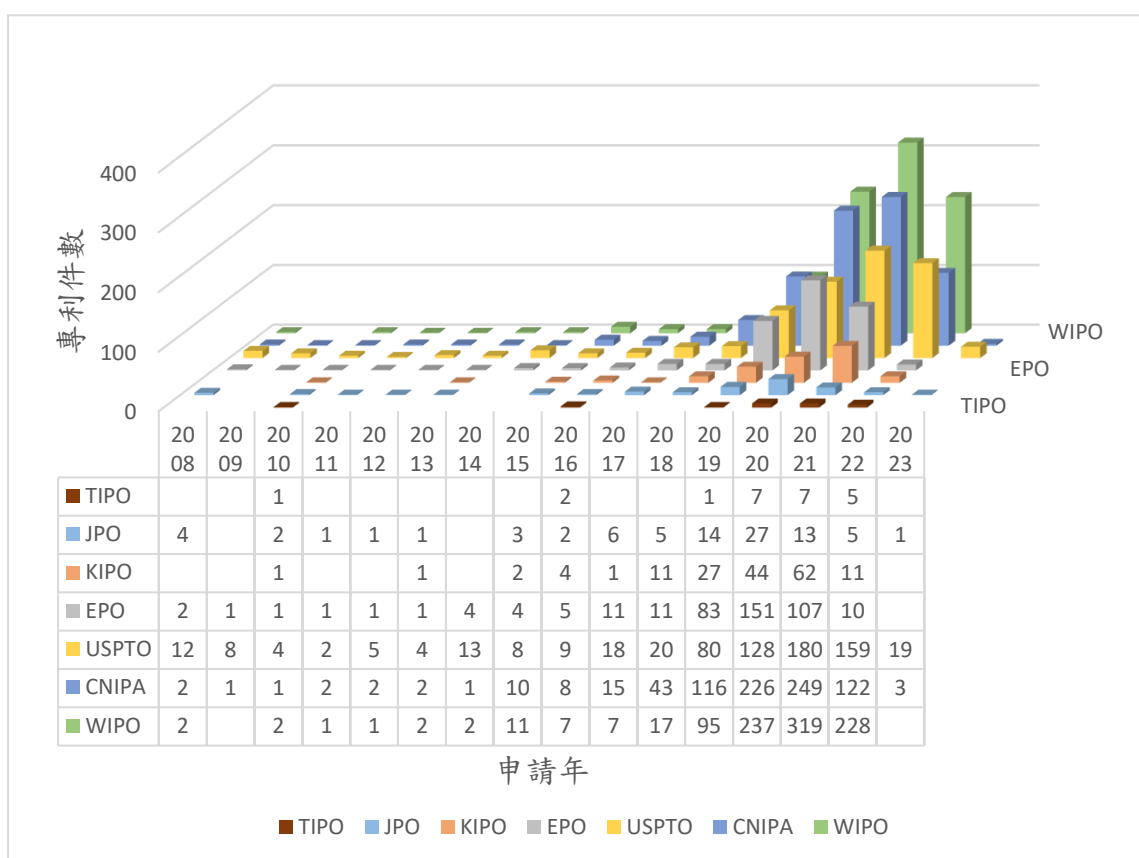


圖 3-2、申請專利件數-專利局 v.s.年(因於 2008 前各申請局之公開/公告專利件數為個位數，故圖表上不予顯示)

針對申請局的統計分析，由圖 3-2 顯示，專利權人於全球申請專利的前六大專利局依序為 WIPO(938 件)、CNIPA(804 件)、USPTO(682 件)、EPO(400 件)、KIPO(166 件)、JPO(90 件)。由上所述可知，從專

利權人所提出專利申請的區域來看，數量分布情況以中國大陸、美國為最主要申請熱區。專利權人除了在 2021 年時於 JPO 及 EPO 之申請數量稍有下降之外，自 2018 年起，在 CNIPA、WIPO、USPTO、KIPO 等專利局的專利布局件數每年均呈現穩定且大幅增長趨勢。除了 WIPO 之外，相較於其他申請局，CNIPA 在 2018~2021 年的專利布局件數為最多，可見中國大陸市場高度受到專利權人的重視。相對於六大專利局，專利權人於 TIPO 的專利布局(25 件)相對較少，其應為台灣之衛星通訊產業規模較小之故。綜上所述，國內衛星通訊產業若欲進入美國、中國大陸、韓國、日本、歐洲等市場，則需掌握本身技術與上述市場已布局專利之關聯性，以採取迴避、圍堵等專利布局策略，降低訴訟產生並增加專利防禦強度。

## 2. 專利權人

表 3-7 為所篩選出之公開/公告 3388 件，1340 案各專利權人的數量分布。就申請件數而言，以 Qualcomm 於全球專利局所布局的 437 件為最高，其次是 OPPO 217 件、華為 213 件。在申請案數方面同樣也是 Qualcomm 申請 125 案排名第一，而 Ericsson 89 案與 OPPO 88 案分佔第二、三名。如就專利申請案數所衍生之專利申請件數來看，雖然 ZTE 之申請案數及申請件數並非最多(申請案數為 29 案，申請

件數為 107 件)，然平均每案衍生出 4 件，此可說明 ZTE 之衍生專利件數布局涵蓋範圍最廣。Qualcomm 平均每案衍生出 3.49 件，而三星(3.20 件)、SONY(2.97 件)、華為(2.91 件)、OPPO(2.46 件)、Ericsson(2.32 件)每案也衍生出 2 件以上的專利，足見國際大廠為產品發展掌握重點技術，皆積極於各主要國家專利局申請專利，進行各種專利組合布局策略，藉以降低法律訴訟，以及藉由積極申請專利以進一步運用專利授權，進行技術合作或併購等。

表 3-7、專利權人專利申請數量

| 專利權人                                  | 申請件數 | 專利權人                                  | 申請案數 |
|---------------------------------------|------|---------------------------------------|------|
| Qualcomm, Inc.                        | 437  | Qualcomm, Inc.                        | 125  |
| Bbk Electronics Corp Ltd (OPPO)       | 217  | Telefonaktiebolaget Lm Ericsson       | 89   |
| Huawei Investment & Holding Co., Ltd. | 213  | Bbk Electronics Corp Ltd (OPPO)       | 88   |
| Telefonaktiebolaget Lm Ericsson       | 207  | Nokia Corporation                     | 80   |
| Nokia Corporation                     | 149  | Huawei Investment & Holding Co., Ltd. | 73   |
| Samsung Electronics Co., Ltd.         | 141  | Samsung Electronics Co., Ltd.         | 44   |
| Sony Group Corporation                | 122  | Xiaomi Inc.                           | 43   |
| ZTE Corporation                       | 107  | Sony Group Corporation                | 41   |
| Xiaomi Inc.                           | 88   | LG Electronics Inc.                   | 31   |
| Apple Inc.                            | 75   | ZTE Corporation                       | 29   |

### 3. 專利生命週期

根據低軌衛星相關技術發展之專利產出，圖 3-3 為以專利權人數、每年產出專利數量所繪製之技術生命週期圖。從生命週期圖可以區分為技術萌芽期與技術發展期兩階段。第一階段(2018 年前)為技術萌芽期，雖然低軌衛星技術已發展一段很長的時間，然其尚未成為 5G/6G 行動通訊技術所關注之研究主題，因此應用於 5G/6G 行動通訊之低軌衛星通訊相關的專利產量亦不高。第二階段技術發展期從 2018 年後開始，此時 5G/6G 技術有突破性的發展。隨著 5G/6G 通訊技術進入標準制定階段，應用於 5G/6G 行動通訊之低軌衛星通訊相關專利的專利權人與專利產出呈現大幅度上升趨勢，可顯見此技術仍處於技術發展階段。2022~2023 年則因發明專利早期公開制度的關係，專利產出數量與專利權人數皆較低。

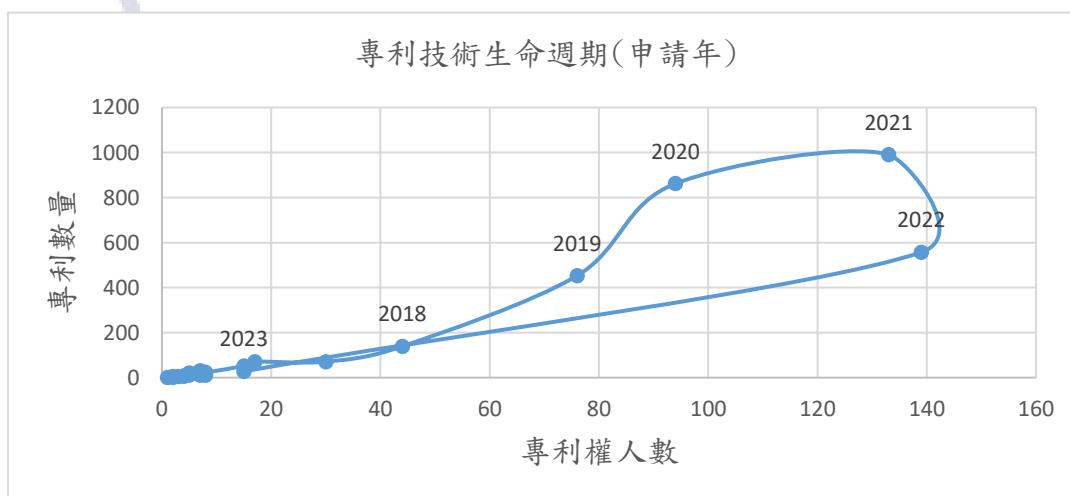


圖 3-3、專利技術生命週期

## 5. 主要專利局分布

### (1) 美國專利局

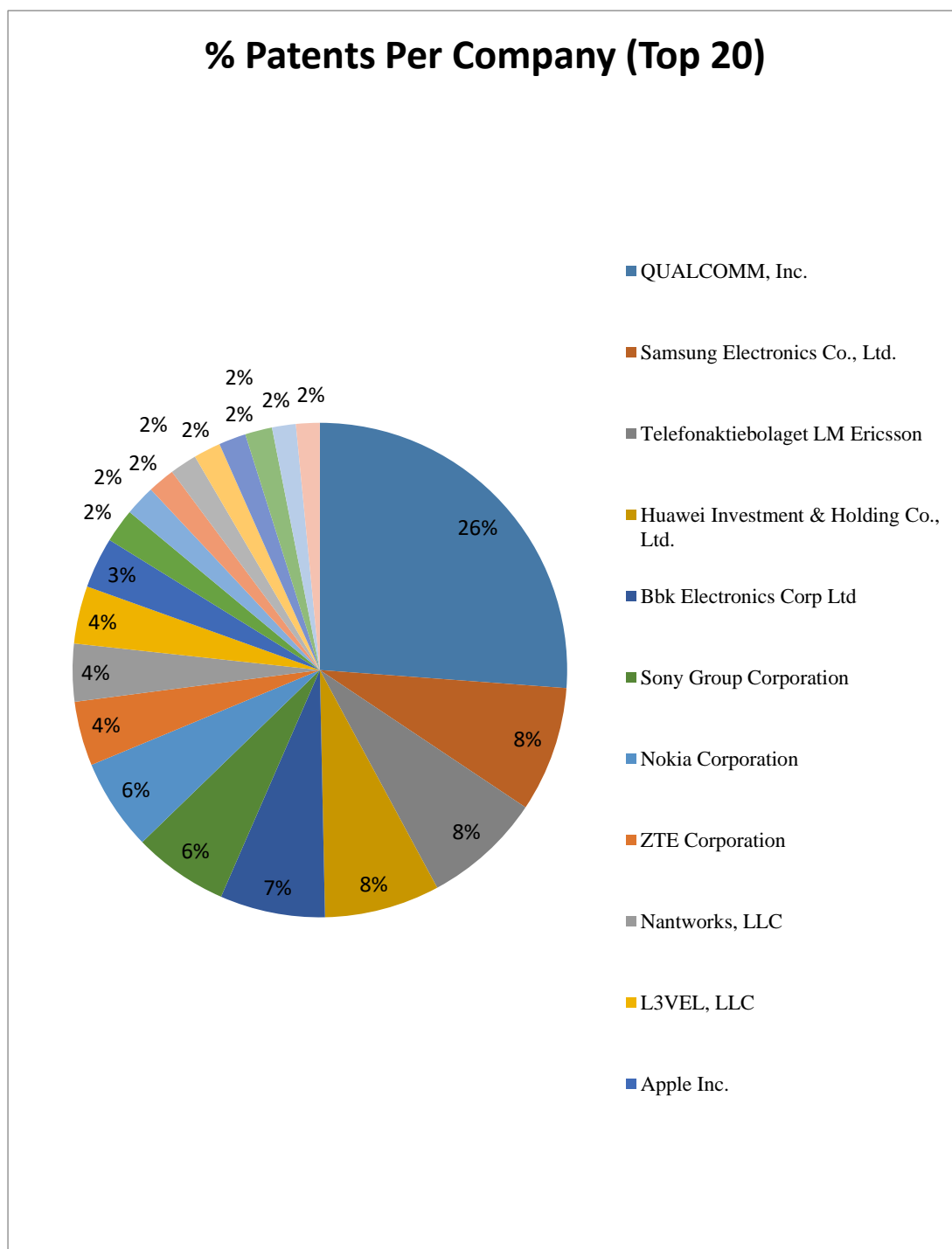


圖 3-4、美國專利局專利件數-專利權人



美國市場一向為國際通訊大廠競相布局之重點區域。在 1340 案所延伸出的家族專利件數中，向 USPTO 專利局提出申請之專利，已公開/公告件數為 682 件，分屬 110 位專利權人，申請時間分布於 2001-2023 年。從圖 3-4 可以看出前 5 名申請人—Qualcomm(26%)、三星(8%)、Ericsson(8%)、華為(8%)、OPPO(7%)即已佔有過半數的相關專利數量，亦即該前 5 名申請人之專利產出量能極大。此外，向 USPTO 專利局提出申請之前 5 名專利權人，分別來自於美國、韓國、瑞典、中國，此可證明美國市場確為國際通訊大廠進行通訊專利布局之重點熱區，值得我國廠商多加留意。

## (2) 中國專利局

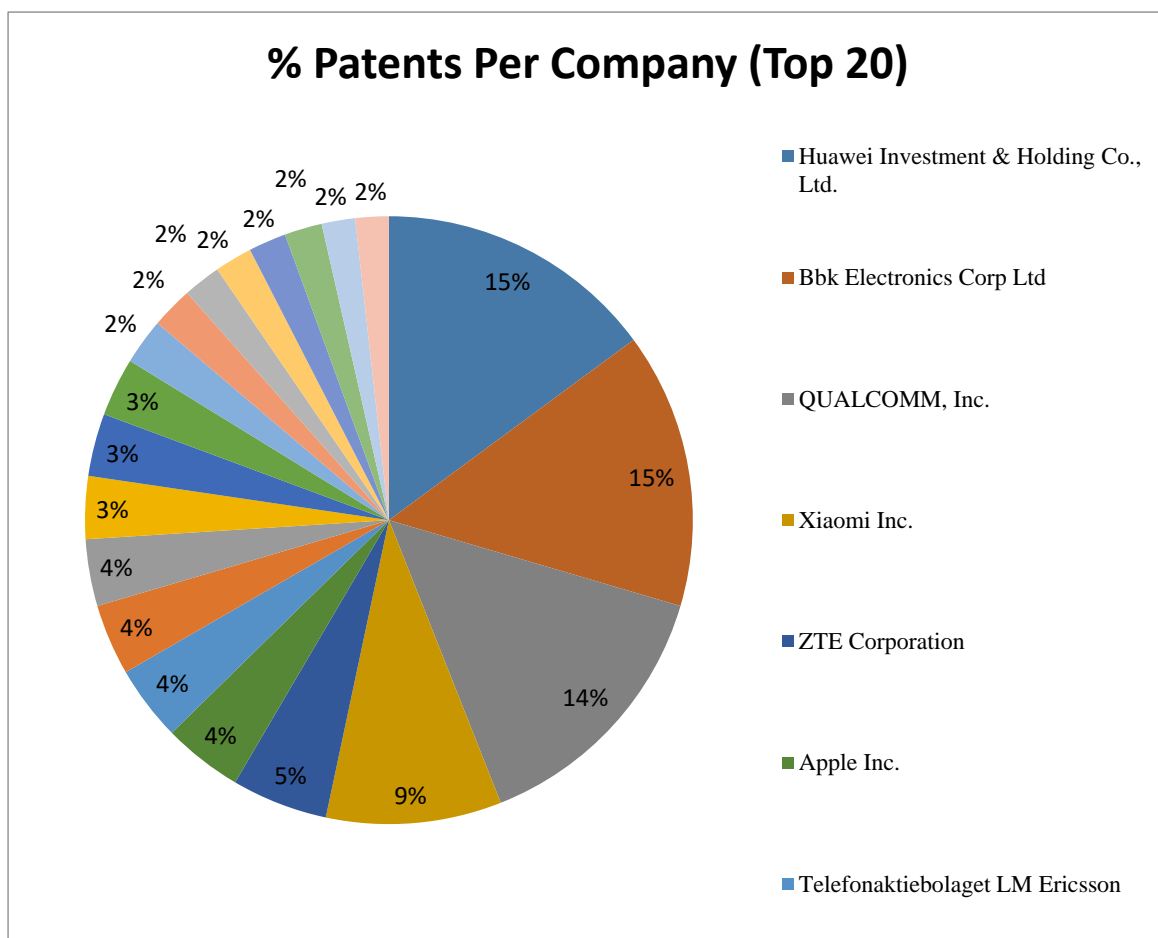


圖 3-5、中國專利局專利件數-專利權人

圖 3-5 為專利權人於中國專利局申請專利數量分布圖。專利權人於中國專利局提出申請之專利數量，已公開/公告件數共 804 件，專利權人數為 200，申請專利數量排名前 5 名之專利權人依次為華為 (15%)、OPPO(15%)、Qualcomm(14%)、Xiaomi(9%)、ZTE(5%)，其中中國大陸廠商即位於第一、二、四、五名。基於上述，可以看出中國大陸境內廠商/學術研究機構為中國大陸專利之主要申請者，當中以華為申請數量最高，其次為 OPPO 與 Xiaomi(小米)。境外廠商則以

Qualcomm 之申請數量為最高，申請專利數量排名為第 2 名，而 Apple 所申請之專利數量為次之，在前 20 名專利權人申請專利數量中所佔比例為 4%。

### (3)韓國專利局

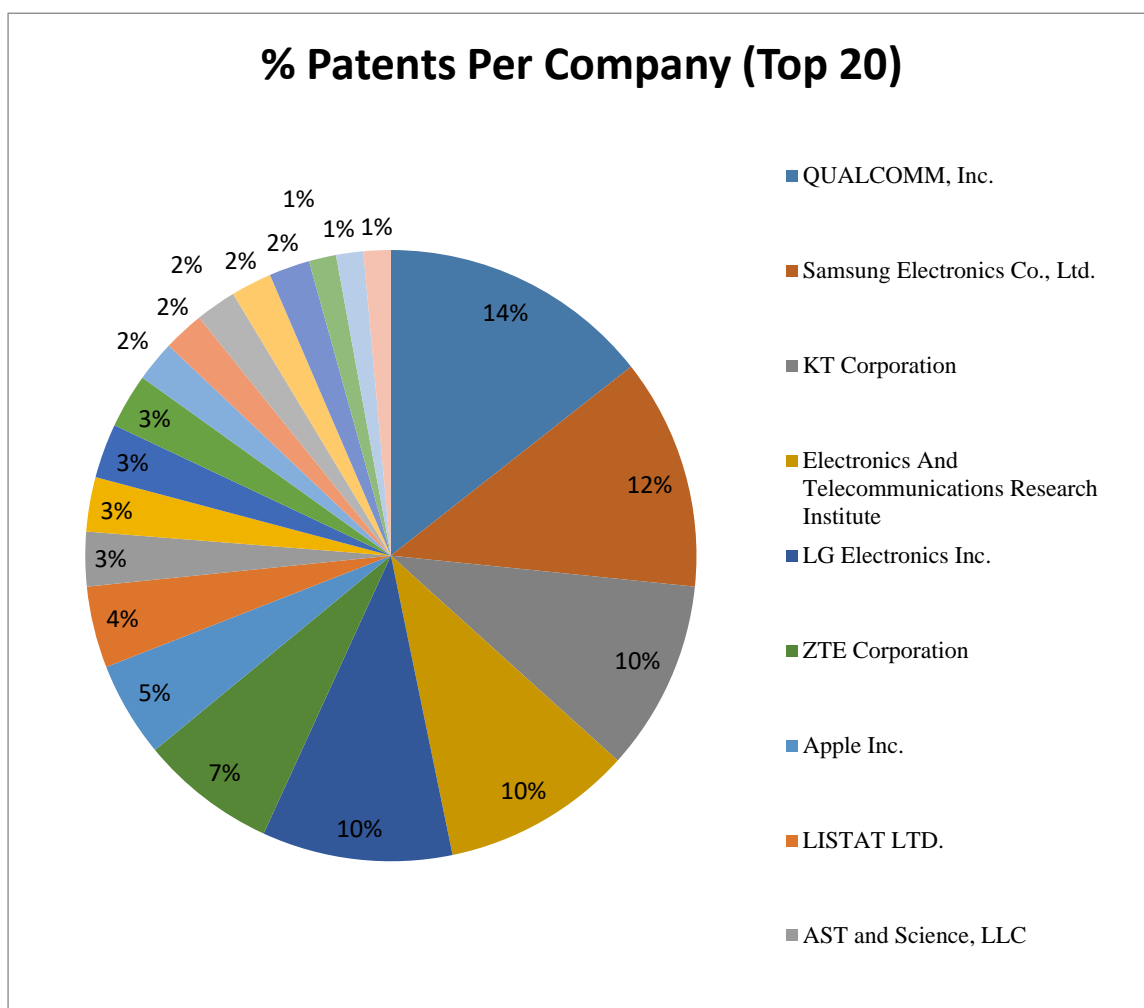


圖 3-6、韓國專利局專利件數-專利權人

圖 3-6 為專利權人於韓國專利局申請專利數量分布圖。專利權人於韓國專利局提出申請之專利，已公開/公告件數共 166 件，專利權

人數為 41，專利數量排名前 5 名之專利權人依次為 Qualcomm(14%)、三星(12%)、KT (10%)、ETRI(韓國電子通信研究院)(10%)及 LG(10%)。由上可看出於韓國專利局申請專利之專利權人，排名前 5 名當中的專利權人即有 4 位為韓國廠商/學術研究機構，此與在中國專利局申請專利之專利權人，大多為中國廠商/學術研究機構之情況相類似。境外廠商則以 Qualcomm 之申請數量為最高，申請專利數量排名為第 1 名，為韓國專利局提出專利申請最多之專利權人，而 ZTE 所申請之專利數量為次之，在前 20 名專利權人申請專利數量中所佔比例為 7%。

#### (4)日本專利局

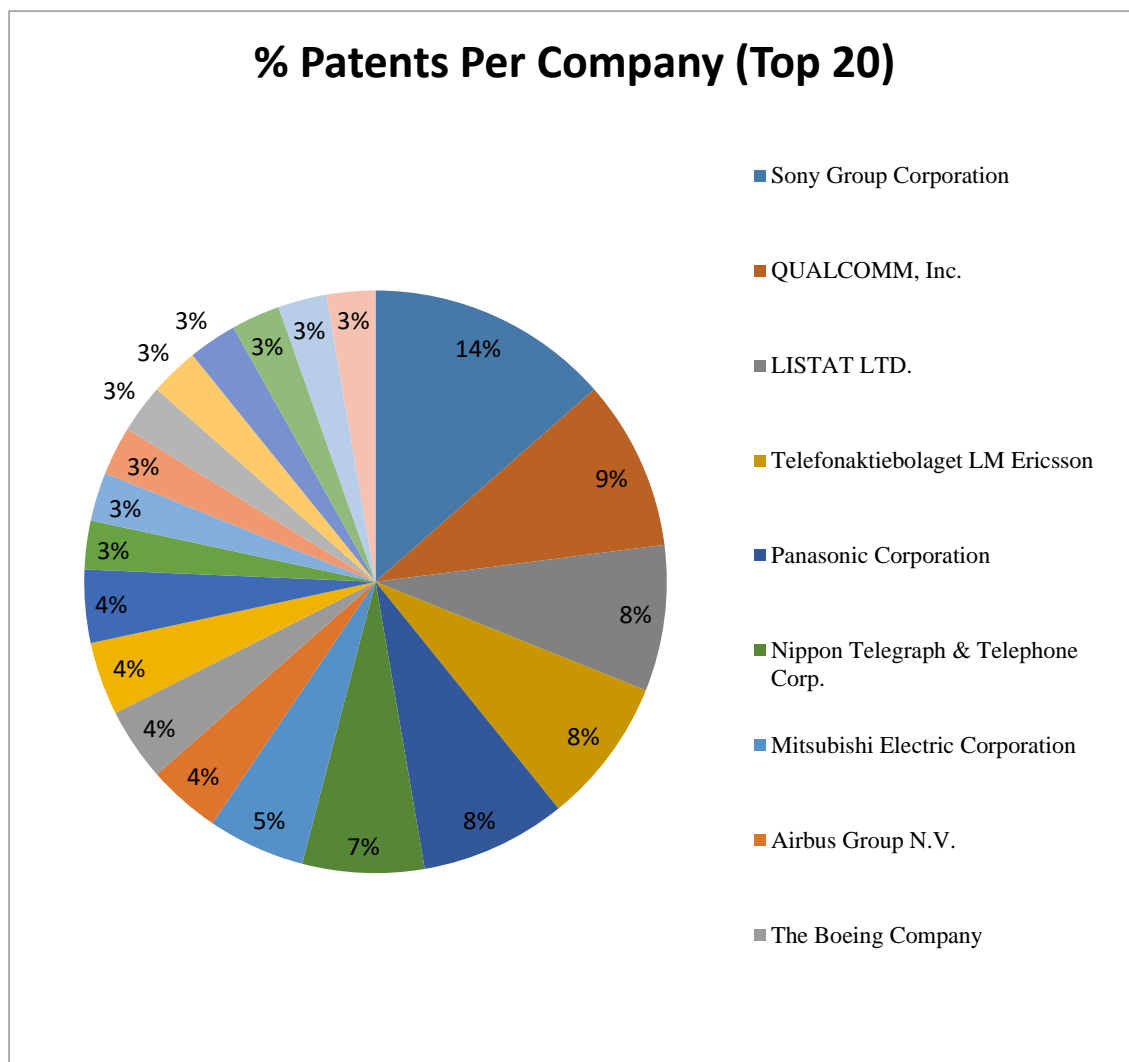


圖 3-7、日本專利局專利件數-專利權人

圖 3-7 為專利權人於日本專利局申請專利數量分布圖。專利權人於日本專利局提出申請之專利，已公開/公告件數共 90 件，專利權人數為 35，專利數量排名前 5 名之專利權人依次為 Sony(14%)、Qualcomm(9%)、LISTAT(8%)、Ericsson(8%)、Panasonic(8%)。相較於中國專利局及韓國專利局申請專利之專利權人，大多為本國廠商/學

術研究機構而言，在日本專利局申請專利之專利權人之前 5 名當中，僅有 Sony 及 Panasonic 為日本廠商，其他則為境外廠商(Qualcomm、LISTAT、Ericsson)。在前 20 名專利權人中，日本專利權人 Panasonic (8%)、NTT(Nippon Telegraph & Telephone)(7%)、Mitsubishi(5%)所申請專利數分布亦較平均，未於應用於 5G/6G 行動通訊之低軌衛星通訊技術領域進行廣泛的布局。

#### (5) 中華民國智慧財產局

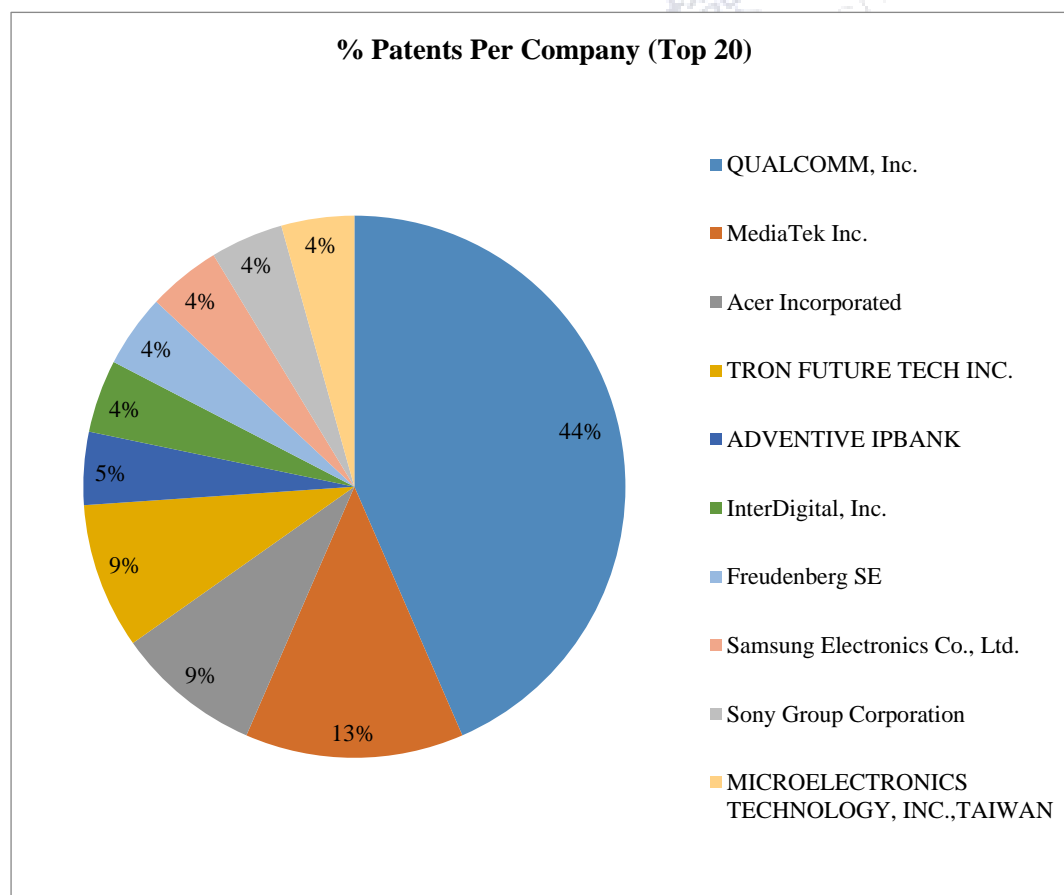


圖 3-8、中華民國智慧財產局專利件數-專利權人

圖 3-8 為專利權人於中華民國智慧財產局申請專利數量分布圖。

專利權人於中華民國智慧財產局申請專利，已公開或公告數量共 25 件(包含新型專利)，專利權人數為 10，專利申請數量排名前 5 名的專利權人為 Qualcomm(44%)、Mediatek(13%)、Acer(9%)、Tron future(9%) 以及 Adventive IPBank (5%)，其中 Qualcomm 為最主要申請人，其申請專利數即佔了約半數的數量。基於上述，國內廠商針對應用於 5G/6G 行動通訊之低軌衛星通訊技術的專利布局，需分析 Qualcomm 的國內外全球專利布局，以了解其布局範圍與趨勢，避開其主要競爭技術。

(6)WIPO

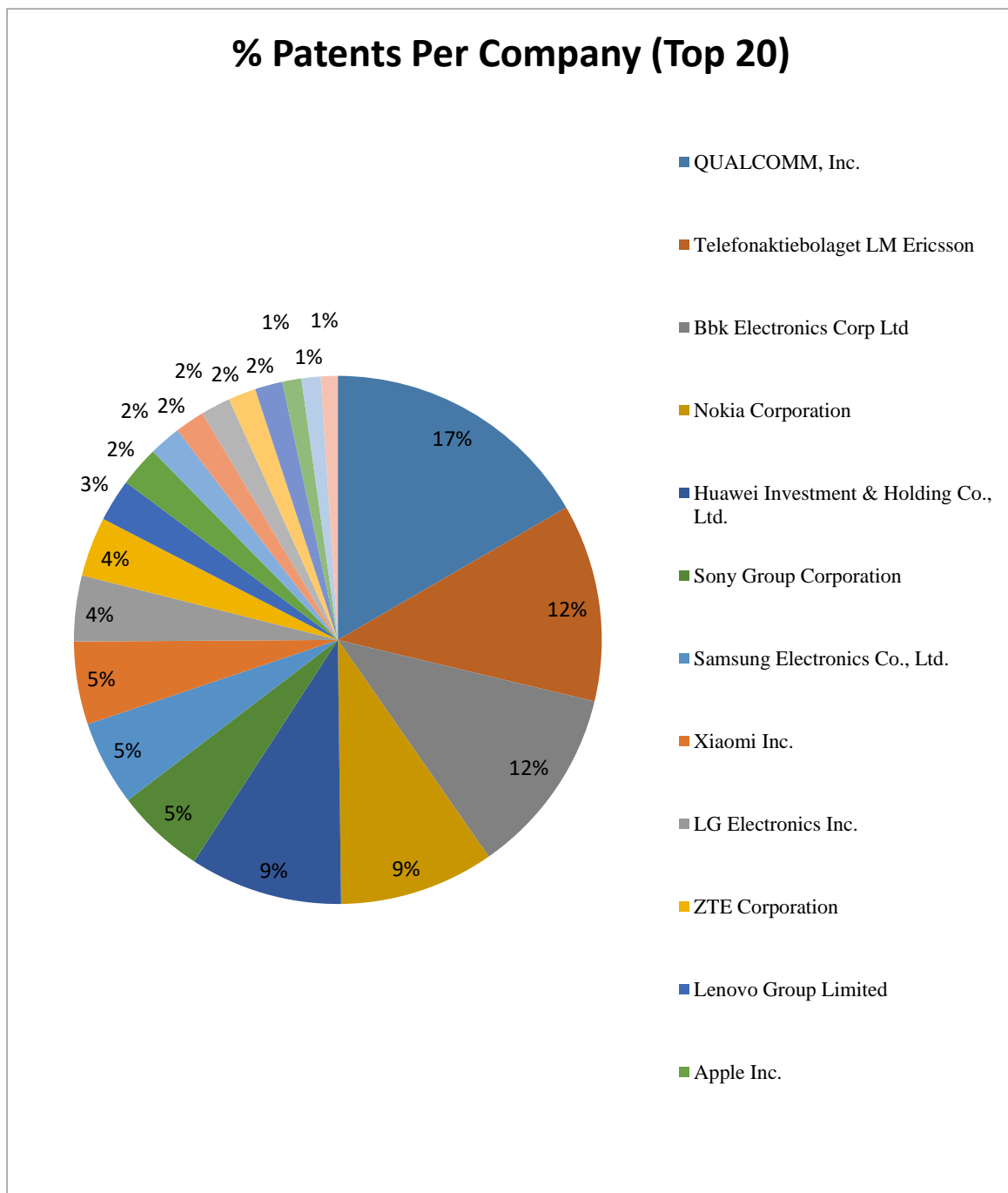


圖 3-9、WIPO 專利件數-專利權人

圖 3-9 為專利權人於 WIPO 申請專利數量分布圖。專利權人於 WIPO 提出申請之專利數量共 938 件，專利權人數為 95，從圖 3-9 可看出申請專利數量排名前 5 名之專利權人依次為 Qualcomm (17%)、



Ericsson (12%)、OPPO(12%)、Nokia (9%)、華為(9%)，而這前 5 名申請人—Qualcomm、Ericsson、OPPO、Nokia、華為之專利申請數量即佔有過半數的相關專利數量，亦即該前 5 名申請人之專利產出量能極大。

(7)EPO

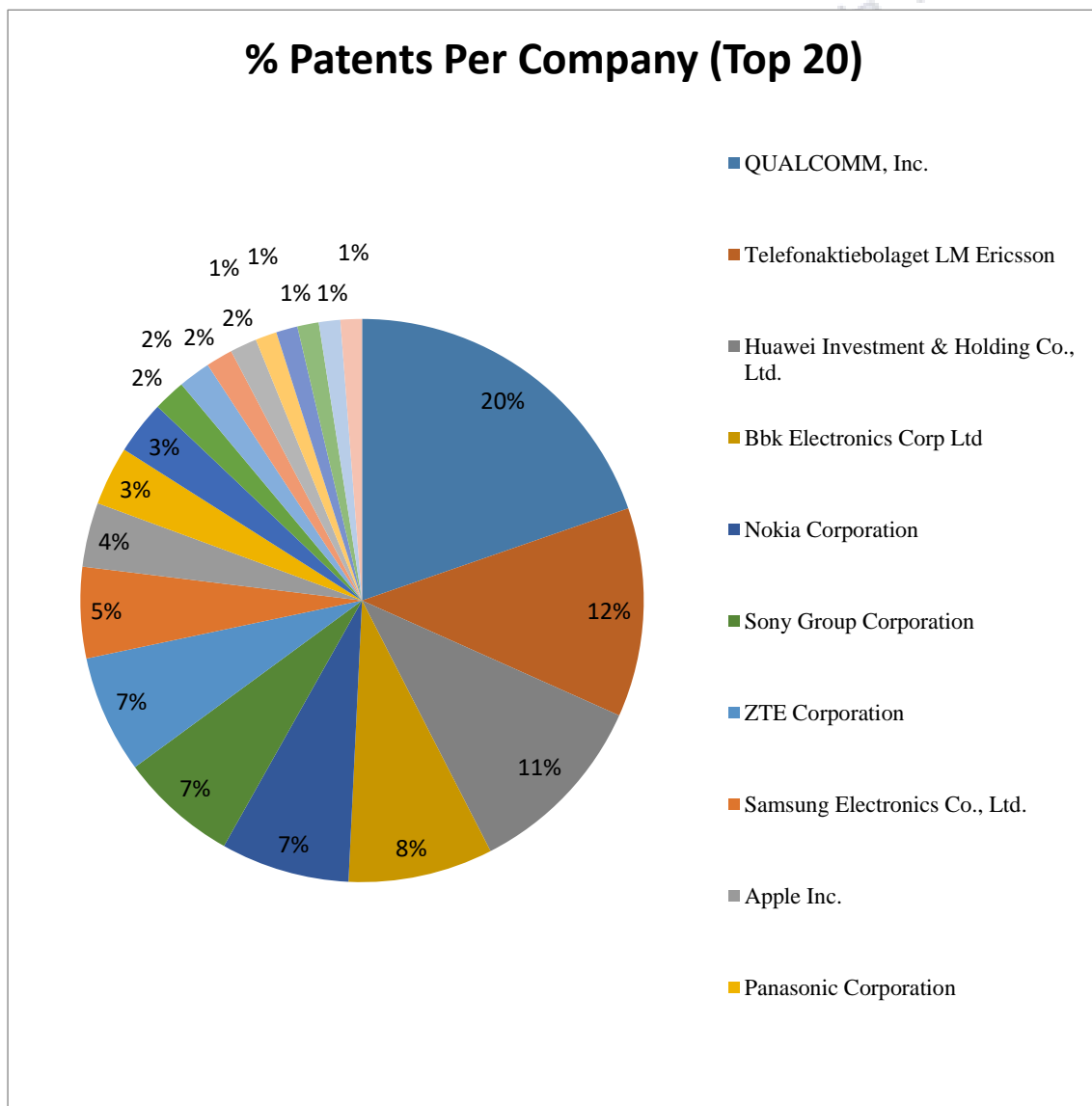


圖 3-10、EPO 專利件數-專利權人

圖 3-10 為專利權人於 EPO 申請專利數量分布圖。專利權人於 EPO 提出申請之專利，已公開/公告專利件數共 400 件，專利權人數為 70，從圖 3-10 可看出申請專利數量排名前 5 名之專利權人依次為 Qualcomm (20%)、Ericsson (12%)、華為(11%)、OPPO(8%)、Nokia (7%)，而這前 5 名申請人—Qualcomm、Ericsson、華為、OPPO、Nokia 之專利申請數量即佔有過半數的相關專利數量，亦即該前 5 名申請人之專利產出量能極大。如同 WIPO，Qualcomm、Ericsson、華為、OPPO、Nokia 亦為於 EPO 申請專利數量最大之前 5 名專利權人。

## 6.分類號分析

### (1)分類號分析-IPC

關於低軌衛星通訊專利 IPC 分類統計結果，表 3-8 列出應用類別排名前十的分類號及其定義與數量，圖 3-11 以及圖 3-12 分別顯示 IPC 分類號申請趨勢，以及 IPC 分類號四階分類號分布比例。主分類號以 [H04B 07/00]無線電傳輸系統，即使用輻射場者為最多之衛星通訊專利 IPC 分類，其次為[H04W 36/00]切換或重新選擇裝置、[H04W 56/00]同步裝置、[H04W 72/00]區域資源管理，例如無線資源的選擇或分配或無線網路流量的安排，以及[H04W 74/00]無線頻道接取，例如排程

或隨機接取。

[H04B 07/00]為此次專利分析結果應用最多的分類類別。衛星本體及地面站可利用無線電頻譜傳輸訊號，於 5G/6G 行動通訊應用情境下，如何針對衛星本體及地面站設計出適用的無線電傳輸系統，確為一重要研究議題。由歷年分布趨勢圖示可以看出分類類別為[H04B 07/00]之專利案數從 2017 年開始即逐年增長至 2021 年，預計至 2022~2023 年底仍可逐漸成長。

[H04W 36/00]為切換或重新選擇裝置。由於衛星本體移動將改變其訊號覆蓋範圍，亦即當衛星本體高速移動時勢必需要重新選擇以及切換所連接的地面站。於上述情況下，如何設計出應用於衛星通訊之切換或選擇裝置實為重要課題。[H04W 36/00]之專利案數於 2018 年起即逐年穩定增長至 2020~2021 年，顯見衛星本體與地面站之間的切換或重選技術仍持續為低軌衛星通訊技術研發的重要標的。

[H04W 56/00]為同步裝置。一直以來，通訊系統中之同步裝置及相關電路設計，為研究人員所重視的研發主題。就低軌衛星通訊技術而言，衛星本體之高速移動，將使得衛星本體與地面站之間的訊號產生都卜勒效應，此一特性將造成時序和頻率同步困難度大幅增加。

[H04W 72/00]為區域資源管理。衛星本體與地面站之無線資源是否分配適當及有效率地使用，將影響衛星本體與地面站之間的訊號傳輸/

接收效率。[H04W 74/00]為無線頻道接取。於低軌衛星通訊技術領域中，如何設計出適用於衛星本體與地面站之間的頻道接取程序，藉以克服訊號高傳輸延遲問題，達成最佳的訊號傳輸功效，實為重要的研發議題。[H04W 56/00]、[H04W 72/00]與[H04W 74/00]三者之專利案數分布趨勢類似，從 2019 年開始增長至 2021 年，預計至 2022~2023 年底仍將繼續成長。

表 3-8、IPC 類別案件數

| IPC 類別     | 類別定義                            | 案數  |
|------------|---------------------------------|-----|
| H04B 07/00 | 無線電傳輸系統，即使用輻射場者                 | 332 |
| H04W 36/00 | 切換或重新選擇裝置                       | 119 |
| H04W 56/00 | 同步裝置                            | 98  |
| H04W 72/00 | 區域資源管理，例如無線資源的選擇或分配或無線網路流量的安排   | 97  |
| H04W 74/00 | 無線頻道接取，例如排程或隨機接取                | 79  |
| H04L 1/00  | 檢測或防止受信資訊內之差錯之裝置                | 73  |
| H04W 24/00 | 監督，監控或測試裝置                      | 71  |
| H04W 48/00 | 接取限制；網路選擇；接取點選擇                 | 54  |
| G01S 19/00 | 衛星無線電信標定位系統，利用此系統發射信號決定位置、速度或姿態 | 39  |
| H04W 52/00 | 功率管理，例如傳輸功率控制，功率節省或功率分級         | 33  |

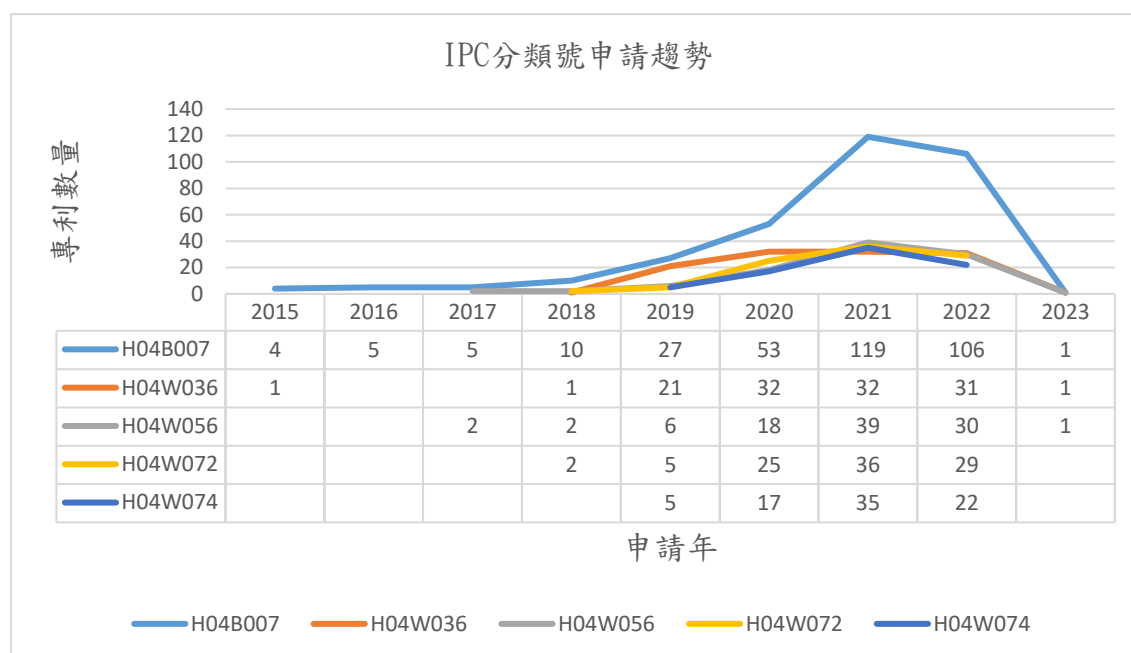


圖 3-11、IPC 分類號申請趨勢(因 2015 前各 IPC 分類號所對應之件數均低於 5 件，故僅顯示 2015 年後數量較多之申請年分)

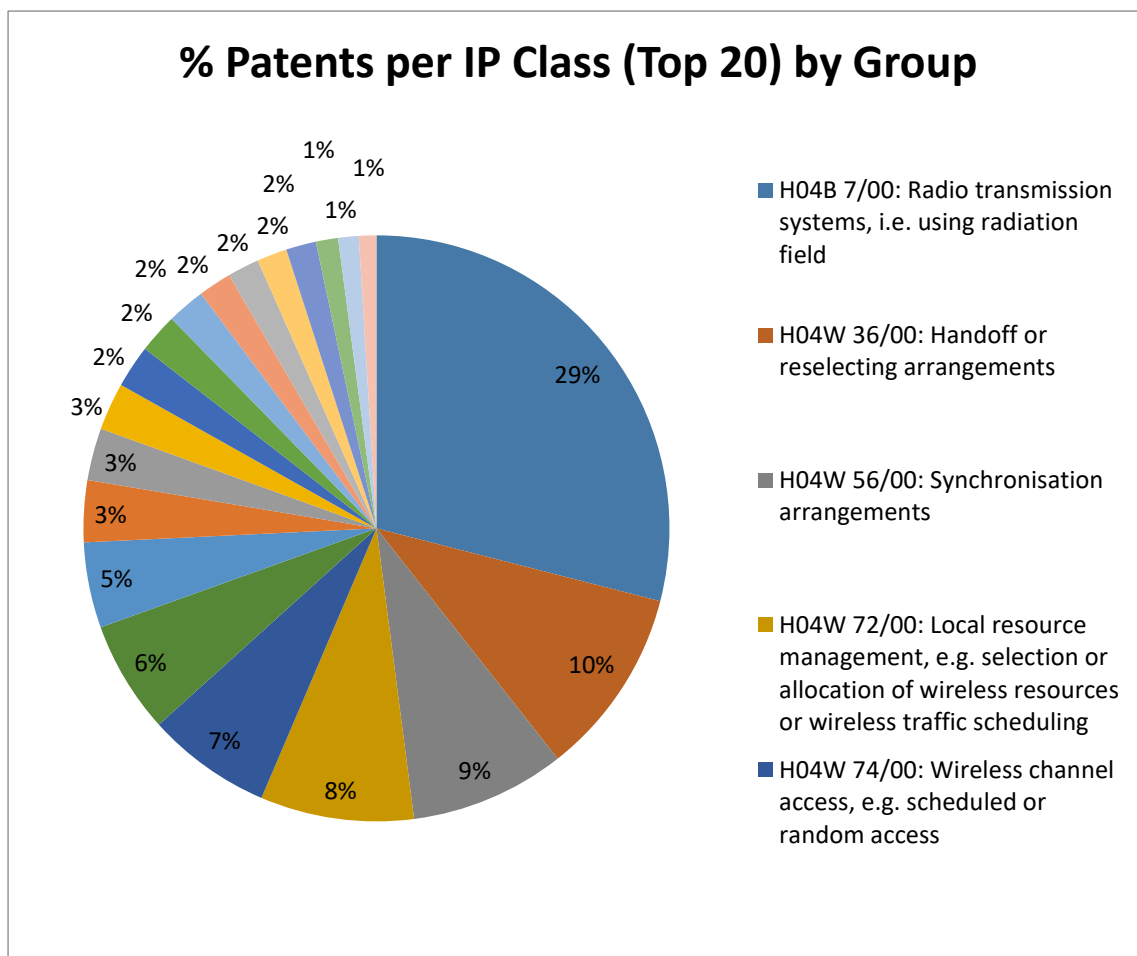


圖 3-12、IPC 分類號四階分類號分布比例

## (2)分類號分析-CPC

針對低軌衛星通訊專利 CPC 分類統計結果，表 3-9 列出應用類別排名前十的分類號及其定義與數量，圖 3-13 以及圖 3-14 分別顯示 CPC 分類號申請趨勢，以及 CPC 分類號四階分類號分布比例。主分類號以 [H04B 07/00] 無線電傳輸系統，即使用輻射場者 (Radio transmission systems, i.e. using radiation field) 為最多之衛星通訊專利 CPC 分類，其次應用於衛星通訊專利 CPC 分類號為 [H04W 56/00] 同

步裝置(Synchronisation Arrangements)、[H04W 36/00]切換或重新選擇裝置(Hand-off or reselection arrangements)、[H04L 1/00]針對接收訊號之偵測或錯誤處理裝置(Arrangements for detecting or preventing errors in the information received)，以及[H04W 74/00]無線頻道接取(Wireless Channel Access)。

[H04B 7/00]無線電傳輸系統為此次分析結果應用最多的分類類別，由歷年分布趨勢圖示可以看出分類類別[H04B 7/00]之專利案數量從 2017 年開始逐年增長，於 2020 年至 2021 年則呈現急速增加趨勢，預計 2022~2023 年底仍可逐漸成長。[H04W 56/00]、[H04L 1/00]、[H04W 74/00]三者所呈現之專利案數量分布趨勢類似。以上三者之專利案數量均自 2019 年開始逐年增長，預計至 2022~2023 年底仍為成長趨勢。基於上述可得知於 5G/6G 行動通訊應用情境下，衛星本體與地面站之無線電傳輸系統設計、應用於衛星本體與地面站之間的同步技術、切換方法、頻道接取程序，以及衛星訊號之偵測及錯誤更正方法，為技術開發者所重視的研發議題。

表 3-9、CPC 類別案件數

| CPC 類別     | 類別範圍   | 案數  |
|------------|--|-----|
| H04B 7/00  | Radio transmission systems, i.e. using radiation field | 368 |
| H04W 56/00 | Synchronisation Arrangements                           | 110 |

|            |  |     |
|------------|--|-----|
| H04W 36/00 | Hand-off or reselection arrangements   | 108 |
| H04L 1/00  | Arrangements for detecting or preventing errors in the information received  | 80  |
| H04W 74/00 | Wireless Channel Access  | 69  |
| H04W 48/00 | Access restriction (access security to prevent unauthorised access H04W12/08); Network selection; Access point selection | 61  |
| H04W 72/00 | Local resource management, e.g. wireless traffic scheduling or selection or allocation of wireless resources             | 58  |
| H04W 24/00 | Supervisory, monitoring or testing arrangements  | 56  |
| G01S 19/00 | Satellite Radio Beacon Positioning   | 44  |
| H04L 5/00  | Arrangements affording multiple use of the transmission path   | 35  |

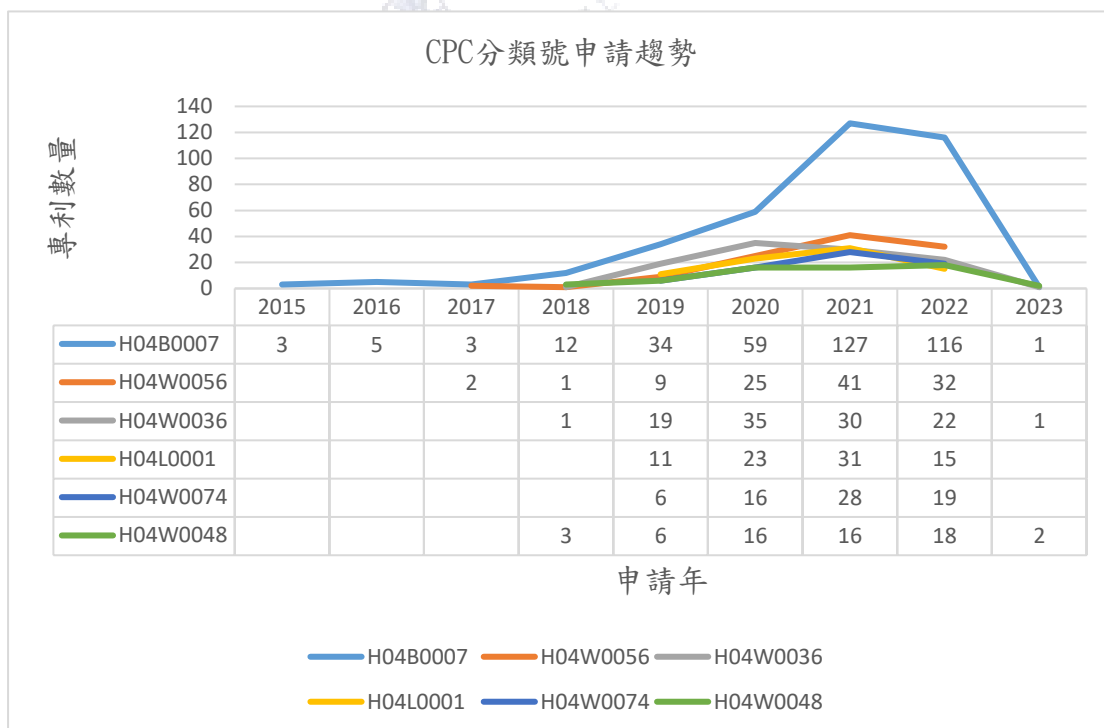


圖 3-13、CPC 分類號申請趨勢(因 2015 前各 IPC 分類號所對應之件數均低於 5 件，故僅顯示 2015 年後數量較多之申請年分)



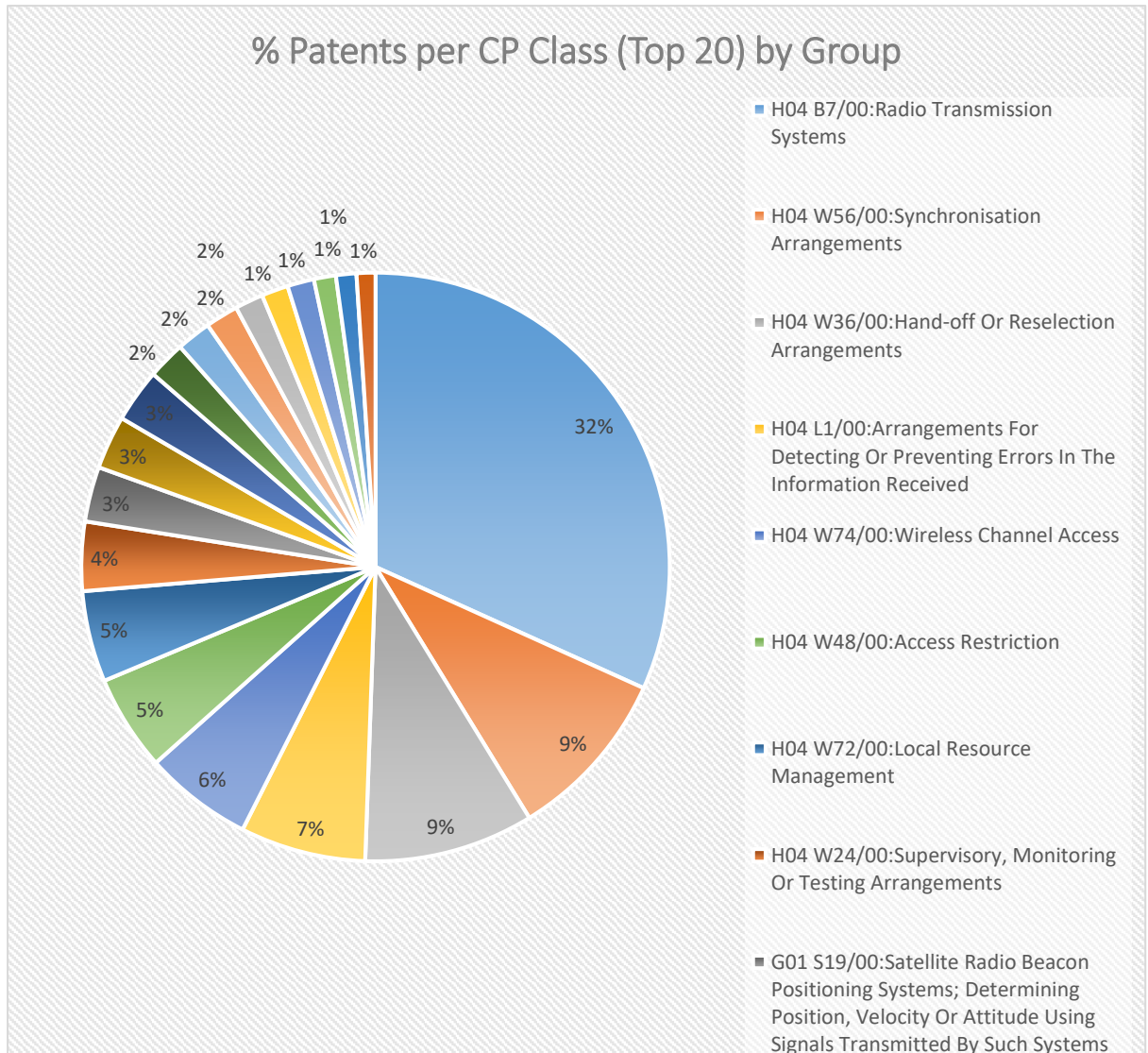


圖 3-14、CPC 分類號四階分類號分布比例

### (3)IPC-專利權人

關於專利權人擁有專利的 IPC 分布情況，參考圖 3-15 所示。針對 5G/6G 行動通訊應用情境下之低軌衛星通訊技術，Qualcomm、Nokia、Sony 所申請的主題專利 IPC 類別主要是[H04B 7/00]無線電傳輸系統，即使用輻射場者，此可顯示出上述三家公司偏重研究重點在無線電傳輸系統。華為、LG 與 Xiaomi 主要研發著重於[H04W 36/00]

類別，由此可看出上述三家公司對於應用於衛星通訊之切換或選擇裝置有較多的技術開發項目。Samsung 則著重於[H04W 72/00]區域資源管理，亦即衛星本體與地面站之無線資源配置方法為 Samsung 之主要研發主題。

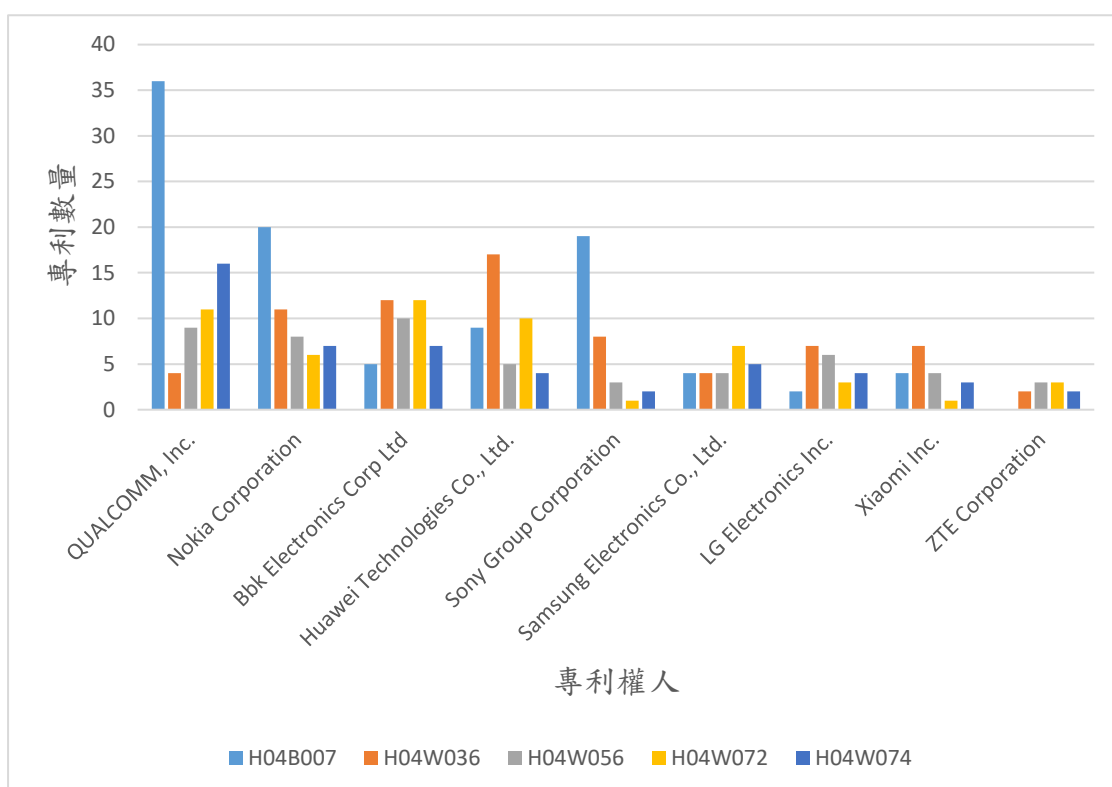


圖 3-15、IPC 與專利權人(案數)

#### (4)CPC-專利權人

關於專利權人擁有專利的 CPC 分布情況，參考圖 3-16 所示。就應用於 5G/6G 行動通訊之低軌衛星通訊技術開發而言，Qualcomm、Ericsson、Nokia、Sony、LG、ZTE 所申請的主題專利 CPC 類別主要是[H04B 7/00]無線電傳輸系統，即使用輻射場者，此可顯示出上述六

家公司主要研究重點在無線電傳輸系統。華為與 Xiaomi 主要研發著重於[H04W 36/00]類別，由此可看出上述二家公司對於應用於衛星通訊之切換或選擇裝置有較多的技術開發項目。Samsung 則著重於[H04W 56/00]同步裝置，亦即應用於衛星本體與地面站之間的同步裝置設計為 Samsung 之主要研發重點。

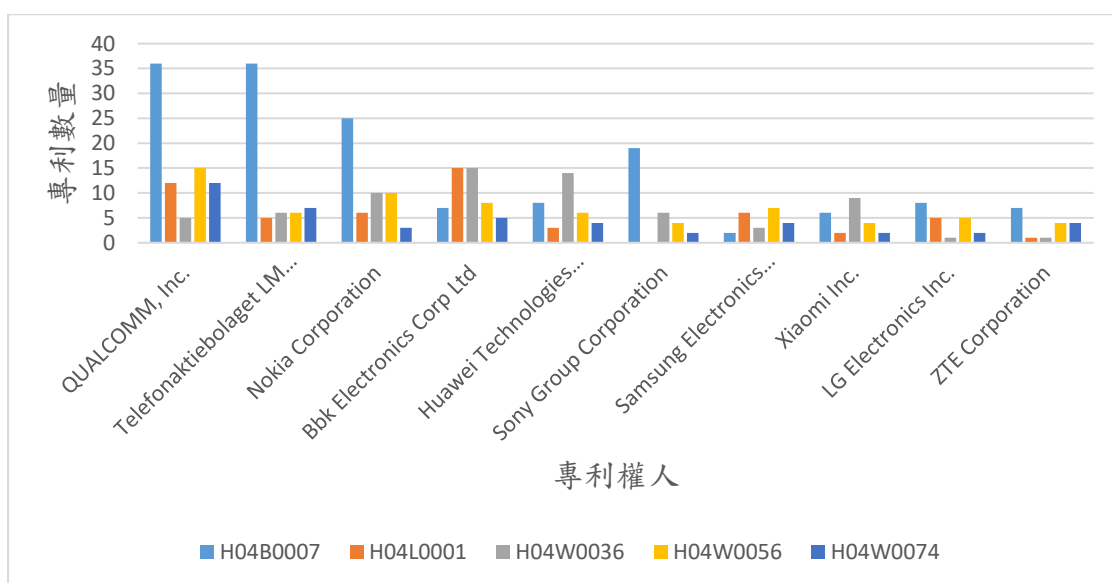


圖 3-16、CPC 與專利權人(案數)

#### (四)主要技術分析

關於應用在 5G/6G 行動通訊之衛星通訊技術相關專利，經過逐件閱讀篩選結果共計 1340 案，主要發展技術包含了三大主題，「衛星本體」、「衛星地面站(包含與衛星連線之基地台、網路實體)」、「衛星通訊網路」。表 3-10 列出四大主題以及拆解出的二階、三階技術相對應的專利案數，並依技術類別給予對應的代號。圖 3-17 則顯示主要

技術類別分布比例。三大主題中，產出專利數量最大的技術類別為「衛星地面站(包含與衛星連線之基地台、網路實體)」，佔了總體數量之63%，其次為「衛星本體」，佔了總體數量之31%。專利案之技術類別為「衛星通訊網路」所佔之數量比例為最低，僅為6%。

表 3-10、三階技術類別與專利案數

| 類別編號 | 技術類別         |                         | 專利案數 |
|------|--------------|-------------------------|------|
| T1   | 衛星本體         |                         |      |
| T11  | 鏈路傳輸及通訊環境監測  | 應用於鏈路監測之參數配置及監測方法(T111) | 18   |
|      |              | 傳輸鏈路參數配置(T112)          | 80   |
|      |              | 鏈路/資料傳輸程序(T113)         | 41   |
| T12  | 時序控制         | 訊號傳輸時序控制及移動速度之控制(T121)  | 27   |
| T13  | 硬體/軟體/韌體架構設計 | 資料處理及應用程序配置(T131)       | 25   |
|      |              | 通訊系統設計                  | 47   |
| T14  | 交遞/切換程序      | 衛星本體間之交遞/切換(T141)       | 31   |
|      |              | 地面站間之交遞/切換(T142)        | 17   |
| T15  | 接取技術         | 隨機接取程序及衛星本體間之接取(T151)   | 28   |
| T16  | 定位及追蹤技術      | 地面站/衛星本體/使用者設備之追蹤(T161) | 51   |
|      |              | 一般遙測技術(T162)            | 16   |
| T17  | 波束控制         | 波束及天線方向控制(T171)         | 34   |

| 類別編號 | 技術類別                    |                             | 專利案數 |
|------|-------------------------|-----------------------------|------|
| T2   | 衛星地面站(包含與衛星連線之基地台、網路實體) |                             |      |
| T21  | 接取技術                    | 應用於接取技術之資源配置(T211)          | 14   |
|      |                         | 非地面站/衛星本體/使用者設備之接取/連結(T212) | 96   |

|     |             |                               |     |
|-----|-------------|-------------------------------|-----|
|     |             | 隨機接取程序(T213)                  | 35  |
| T22 | 鏈路傳輸及<br>監測 | 應用於鏈路監測之參數配置及監控方法<br>(T221)   | 51  |
|     |             | 傳輸鏈路參數配置及建立(T222)             | 259 |
|     |             | 鏈路/訊號傳輸程序(T223)               | 70  |
| T23 | 區域覆蓋        | 基於衛星覆蓋區域內之追蹤區域之配置<br>(T231)   | 16  |
|     |             | 衛星地面站及本體之交遞/切換(T232)          | 63  |
| T24 | 資源配置        | 基於通訊需求/環境/設定條件之資源配<br>置(T241) | 85  |
|     |             | 資源映射及選擇方法(T242)               | 18  |
| T25 | 定位及追蹤<br>技術 | 基於訊號特性及飛行軌跡之衛星追蹤及<br>定位(T251) | 19  |
| T26 | 時序控制        | 計時器操作(T261)                   | 12  |
|     |             | 時序參數計算(T262)                  | 86  |
| T27 | 訊號處理        | 訊號處理及編解碼(T271)                | 17  |

| 類別編號 | 技術類別        |                 | 專利案數 |
|------|-------------|-----------------|------|
| T3   | 衛星通訊網路      |                 |      |
| T31  | 網路配置及<br>建構 | 通訊網路之路由配置(T311) | 44   |
|      |             | 自我組織網路(T312)    | 8    |
|      |             | 衛星網路星座布建(T313)  | 32   |

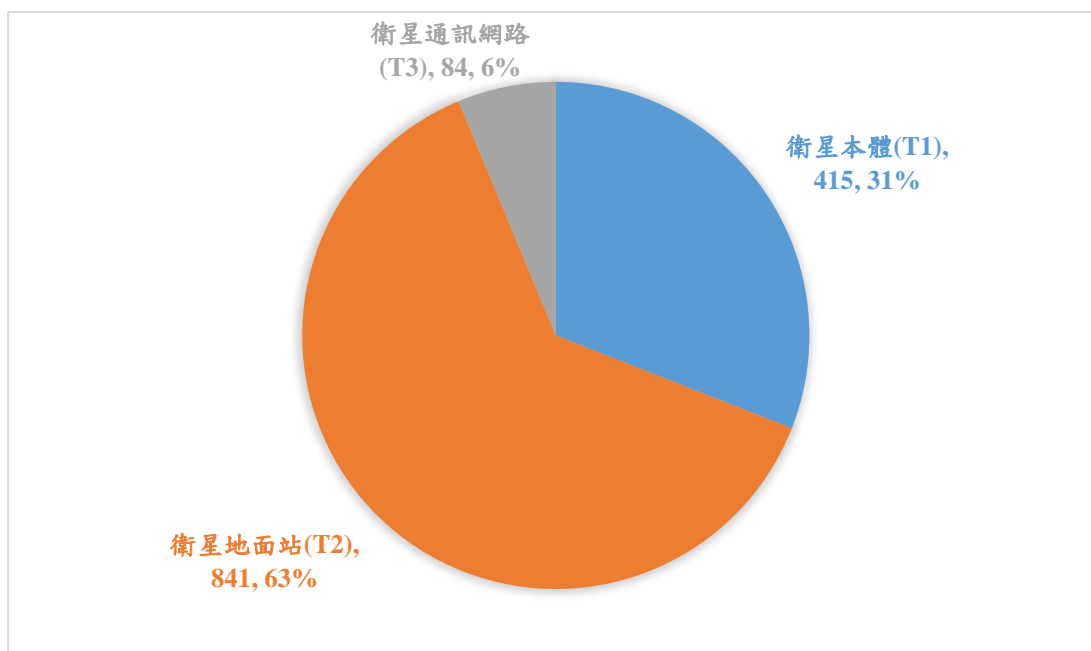


圖 3-17、主要技術類別分布

表 3-11 顯示各技術類別統計數量與比例統計。從二階技術類別來看，數量排名於前，且佔比例大於(或等於)10%的技術類別依序為 T22 (28%，衛星地面站(包含與衛星連線之基地台、網路實體)：鏈路傳輸及監測)、T21 (11%，衛星地面站(包含與衛星連線之基地台、網路實體)：接取技術)、T11 (10%，衛星本體：鏈路傳輸及通訊環境監測)。

T22 類別為應用於衛星地面站(包含與衛星連線之基地台、網路實體)之鏈路傳輸及監測技術，其包含有傳輸鏈路參數配置及建立技術、鏈路/訊號傳輸程序，以及應用於鏈路監測之參數配置及監控方法。其中以「傳輸鏈路參數配置及建立技術」申請專利之數量最多。衛星本體在高速移動的情況下，地面站如何就與衛星本體通訊之傳輸鏈路

進行監測，並根據監測結果配置合適的傳輸鏈路參數，藉以維持衛星本體與地面站之間的通訊品質，實為重要的研究項目。基於上述理由可推知 T22 技術類別專利數量最多。

表 3-11、三階類別案數比例

| 技術類別<br>一階 | 專利案數     | 技術類別<br>二階 | 專利案數     | 技術類別<br>三階 | 專利案數 |
|------------|----------|------------|----------|------------|------|
| T1         | 415(31%) | T11        | 139(10%) | T111       | 18   |
|            |          |            |          | T112       | 80   |
|            |          |            |          | T113       | 41   |
|            |          | T12        | 27(2%)   | T121       | 27   |
|            |          | T13        | 72(5%)   | T131       | 25   |
|            |          |            |          | T132       | 47   |
|            |          | T14        | 48(4%)   | T141       | 31   |
|            |          |            |          | T142       | 17   |
|            |          | T15        | 28(2%)   | T151       | 28   |
|            |          | T16        | 67(5%)   | T161       | 51   |
| T162       | 16       |            |          |            |      |
| T17        | 34(3%)   | T171       | 34       |            |      |
| T2         | 841(63%) | T21        | 145(11%) | T211       | 14   |
|            |          |            |          | T212       | 96   |
|            |          |            |          | T213       | 35   |
|            |          | T22        | 380(28%) | T221       | 51   |
|            |          |            |          | T222       | 259  |

|           |        |            |         |             |    |
|-----------|--------|------------|---------|-------------|----|
|           |        |            |         | <b>T223</b> | 70 |
|           |        | <b>T23</b> | 79(6%)  | <b>T231</b> | 16 |
|           |        |            |         | <b>T232</b> | 63 |
|           |        | <b>T24</b> | 103(8%) | <b>T241</b> | 85 |
|           |        |            |         | <b>T242</b> | 18 |
|           |        | <b>T25</b> | 19(1%)  | <b>T251</b> | 19 |
|           |        | <b>T26</b> | 98(7%)  | <b>T261</b> | 12 |
|           |        |            |         | <b>T262</b> | 86 |
|           |        | <b>T27</b> | 17(1%)  | <b>T271</b> | 17 |
| <b>T3</b> | 84(6%) | <b>T31</b> | 84(6%)  | <b>T311</b> | 44 |
|           |        |            |         | <b>T312</b> | 8  |
|           |        |            |         | <b>T313</b> | 32 |

圖 3-18 顯示了一階類別技術相關專利申請年趨勢。2001-2017 年間申請之專利案數量僅為 3-5 案。到了 2019 年之後，連續 3 年呈現快速增加的趨勢，至 2021 年達到最高點，2022~2023 年因專利早期公開制度，尚無完整的發展趨勢數據，惟圖 3-18 之統計數據是截至 2023 年 6 月 5 日為止，故預計至 2023 年底仍為成長趨勢。從三大類技術趨勢方面來看，T1、T2、T3 發展趨勢與整體趨勢類似。自 2019 年起連續 3 年，三大類技術之專利公開/公告案數量，皆呈現快速增加的趨勢，至 2021 年達到最高點。

2018 年視為 5G 元年，電信設備廠商於 2018 年即開始積極布建



5G 基礎網路，2019 年全球營運商陸續宣告 5G 開台，而 B5G/6G 通訊技術及相關國際標準仍持續發展中。衛星通訊技術已發展數十年，先驅研究者在 5G/6G 行動通訊技術發展前，即已構思衛星通訊技術如何與未來行動通訊技術相結合。從專利申請統計資料顯示，應用於 5G/6G 行動通訊之衛星通訊技術的相關專利申請於 2021 年達到最高峰，且預期將持續成長，數據所呈現的發展趨勢可以與產業動態互相呼應。

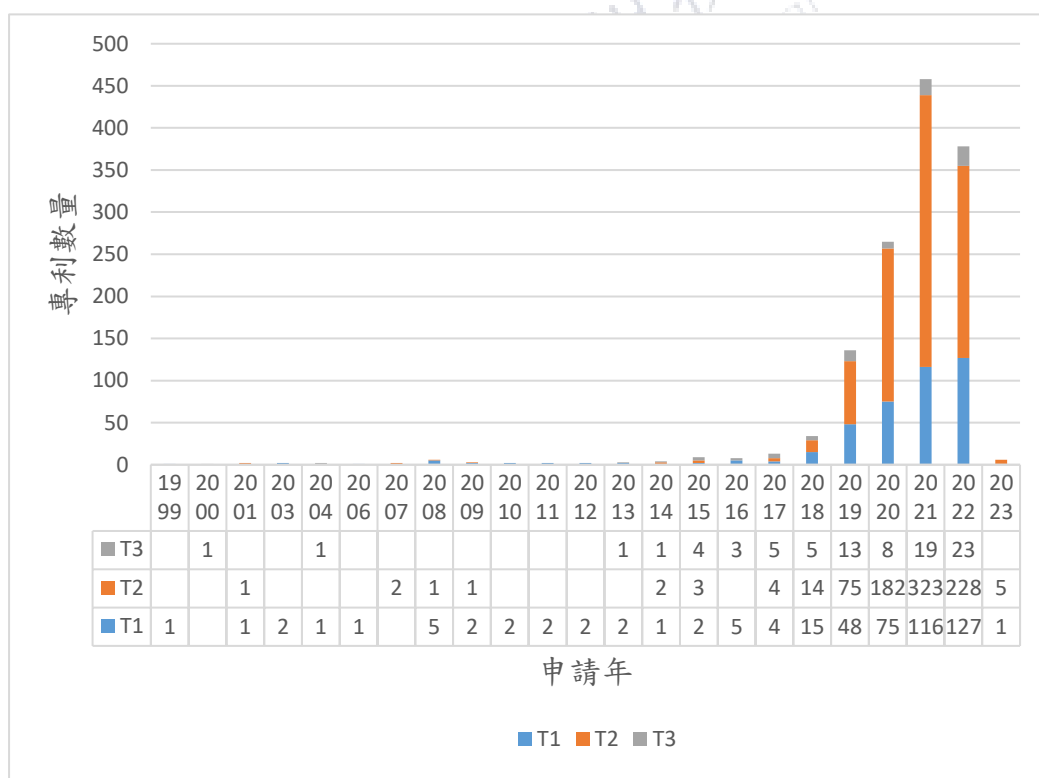


圖 3-18、一階類別案數 v.s. 申請年

圖 3-19 為擁有標的專利數量前十名專利權人統計圖。從各專利

權人於三大類別技術專利數量分布情形，可以了解各公司著重的技術領域為何。

由統計數據可以看到前十名專利權人所申請布局的專利技術，均以 T2 為最多數，著重於衛星地面站(包含與衛星連線之基地台、網路實體)之相關技術開發，相較其他技術類別「衛星本體」、「衛星通訊網路」有明顯的差異。在「衛星通訊網路」技術類別中，該前十名專利權人中僅有 Nokia、Huawei、ZTE 針對此類技術提出專利申請，且專利申請數量分別為 1 件、3 件、1 件。

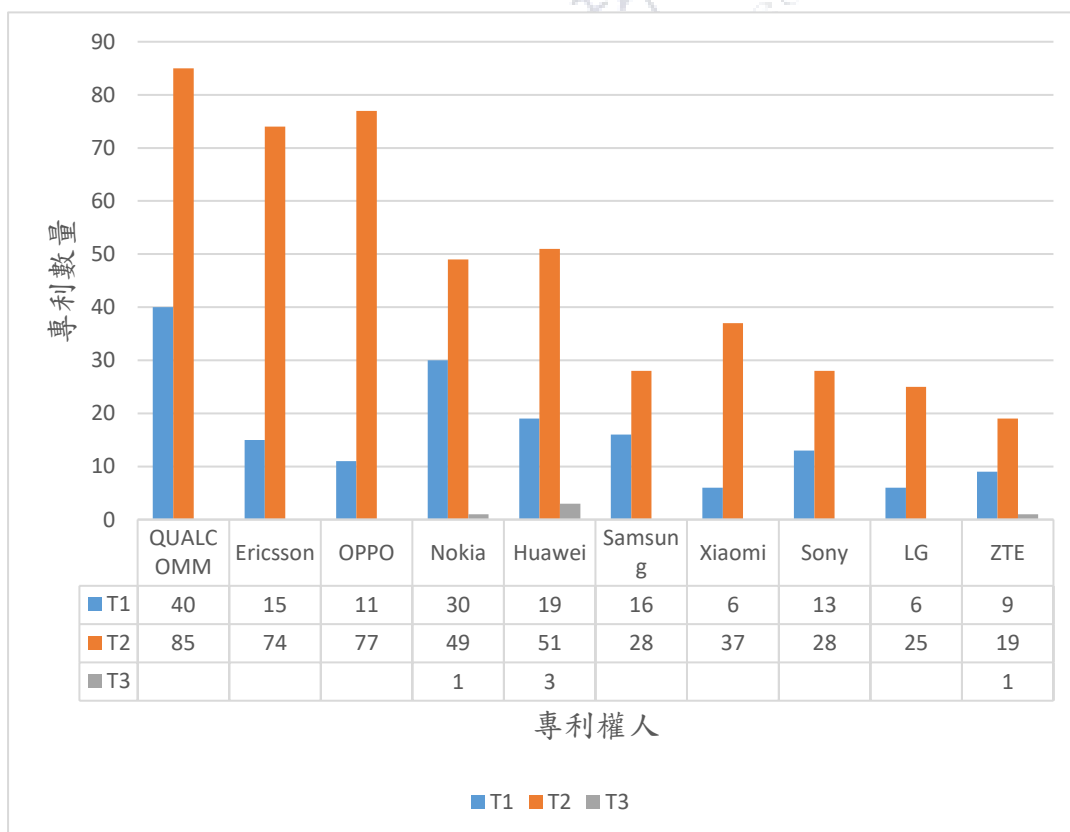


圖 3-19、申請數量前十名專利權人

## 1.主要技術分析：T1

T1：衛星本體技術可拆解出 7 項二階技術，分別為「鏈路傳輸及通訊環境監測」、「時序控制」、「硬體/軟體/韌體架構設計」、「交遞/切換程序」、「接取技術」、「定位及追蹤技術」、以及「波束控制」。二階技術所拆解之三階技術分類、細項與數量如表 3-12、圖 3-20 所示。圖 3-20 中有標示數字的技術項目為二階技術，二階技術圖框所劃分之同色系框則為三階細項，面積大小則代表數量多寡。針對各個二階技術項目所細分之三階技術標的，其所涵蓋之技術範圍如表 3-12 所示。

表 3-12、T1 技術二階技術項目涵蓋之三階技術細項

### 二階技術項目：T11.鏈路傳輸及通訊環境監測

| 項目   | 三階技術              | 涵蓋範圍  |
|------|-------------------|---|
| T111 | 應用於鏈路監測之參數配置及監測方法 | -基於 HARQ 操作下之鏈路監測參數配置<br>-應用參考訊號之鏈路量測<br>-於不同時間狀態下衛星本體間之大氣層鏈路特性量測<br>-基於多路徑之大氣環境特性量測<br>-衛星本體間之通訊流量管理 |
| T112 | 傳輸鏈路參數配置          | -傳輸鏈路之位址配置<br>-下行鏈路控制訊息配置<br>-系統資訊塊配置<br>-前導訊號配置<br>-延遲指示符及都普勒指示符之設定<br>-覆蓋區域/群組之指示<br>-鏈路/通道資源配置     |
| T113 | 鏈路/資料傳輸程序         | -基於排程配置以進行傳輸鏈路/波束之選擇<br>-基於識別碼之資料塊傳輸/重傳   |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>-基於 ACK/NACK 之暫存訊號重傳</li> <li>-媒體接取控制元素應用於衛星本體及地面站之通道建立及訊息傳輸</li> <li>-資源管理資訊應用於衛星本體及地面站之通道建立及訊息傳輸</li> <li>-以衛星本體作為中繼節點之訊號傳輸基於配置之資源進行訊號傳輸</li> <li>-基於 HARQPROCESS 之訊號傳輸</li> <li>-基於設定參數(例如：與時間相關之參數)之資料傳輸</li> </ul> |
|--|--|--|

二階技術項目：T12. 時序控制

| 項目   | 三階技術             | 涵蓋範圍   |
|------|------------------|--|
| T121 | 訊號傳輸時序控制及移動速度之控制 | <ul style="list-style-type: none"> <li>-基於鏈路傳輸時序延遲以控制計時器</li> <li>-根據衛星訊號峰值之相關性以更新參考</li> <li>-時脈時序控制及同步</li> <li>-基於都普勒偏移之衛星本體移動速度設定</li> </ul> |

二階技術項目：T13. 硬體/軟體/韌體架構設計

| 項目   | 三階技術        | 涵蓋範圍  |
|------|-------------|---|
| T131 | 資料處理及應用程序配置 | <ul style="list-style-type: none"> <li>-基於複數個工作之處理排程設計</li> <li>-IPIMS(網際網路協定多媒體服務)之啟用</li> <li>-基於接收之傳輸資源所指示的訊息進行資料分類</li> <li>-基於功率模式確定訊息配置方式</li> <li>-序列生成方法</li> <li>-彈性配置可處理衛星訊號指令及資料之處理器</li> <li>-軟體管理及所使用之處理器配置</li> </ul> |
| T132 | 通訊系統設計      | <ul style="list-style-type: none"> <li>-應用於衛星本體之媒體接取控制層(MAClayer)設計</li> <li>-通訊架構(包含放大器、天線陣列、訊號偵測器)設計</li> <li>-無線能源傳輸系統</li> <li>-射頻電路板之整合</li> </ul>   |

二階技術項目：T14. 交遞/切換程序

| 項目 | 三階技術 | 涵蓋範圍 |
|----|------|------|
|    |      |      |

|      |             |  |
|------|-------------|--|
| T141 | 衛星本體間之交遞/切換 | -基於衛星管理資訊以對衛星本體間進行交遞/切換<br>-基於時間資訊以對衛星本體間進行交遞/切換   |
| T142 | 地面站間之交遞/切換  | -衛星本體基於識別碼資訊以對地面站進行交遞/切換<br>-基於使用者設備之位置以進行地面站之交遞/切換<br>-基於訊號來回時間及資源排程資訊以進行地面站之協調切換<br>-基於量測資訊以進行地面站之協調切換 |

二階技術項目：T15. 接取技術

| 項目   | 三階技術            | 涵蓋範圍   |
|------|-----------------|--|
| T151 | 隨機接取程序及衛星本體間之接取 | -應用於衛星本體及附屬控制裝置之隨機接取程序<br>-應用於隨機接取程序之前導碼設計<br>-應用於衛星本體及使用者設備之隨機接取程序<br>-不同衛星集合之衛星本體間之連結<br>-應用特定天線以進行衛星本體間之連結<br>-不同衛星本體間之訊息傳輸 |

二階技術項目：T16. 定位及追蹤技術

| 項目   | 三階技術              | 涵蓋範圍  |
|------|-------------------|---|
| T161 | 地面站/衛星本體/使用者設備之追蹤 | -基於地面站及使用者設備最新所在區域以衛星波束進行定位及傳呼<br>-定位資訊傳送至地面站<br>-基於波束之衛星本體區域定位<br>-基於時序資訊之定位 |
| T162 | 一般遙測技術            | -基於影像訊號進行目標物追蹤<br>-光學技術應用於目標物觀測<br>-基於衛星星座之地球目標物觀測                            |

二階技術項目：T17. 波束控制

| 項目   | 三階技術      | 涵蓋範圍                             |
|------|-----------|----------------------------------|
| T171 | 波束及天線方向控制 | -衛星波束方向控制<br>-波束成型技術<br>-波束配置及選擇 |

|  |  |            |
|--|--|------------|
|  |  | -可適性天線方向調整 |
|--|--|------------|

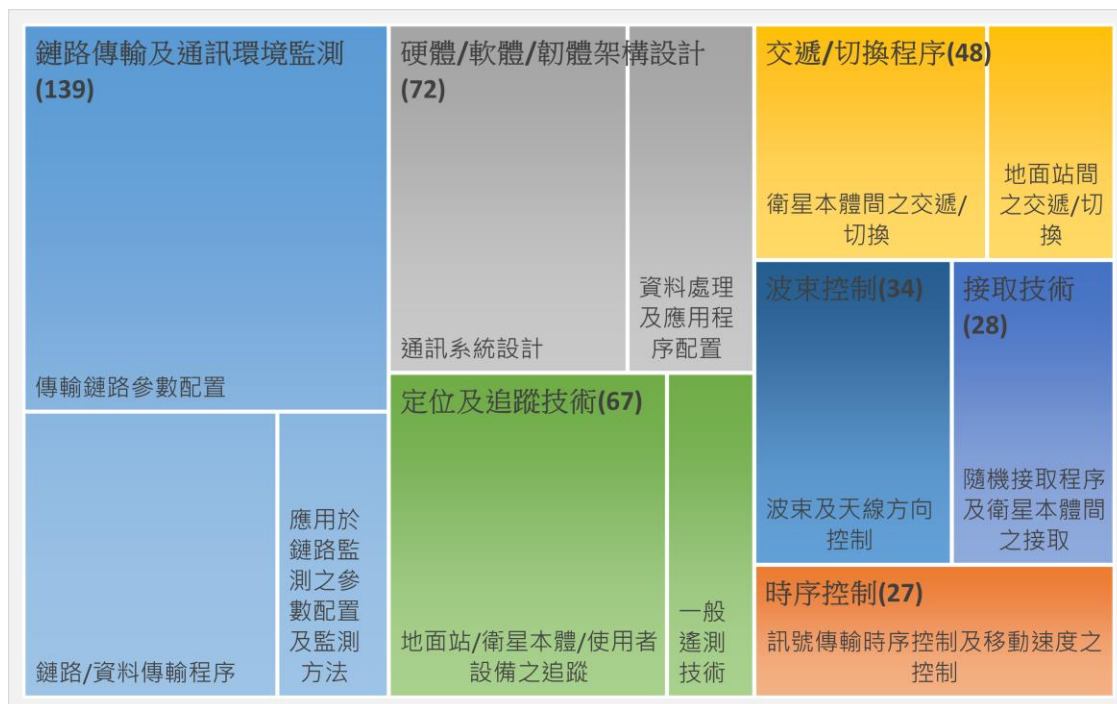


圖 3-20、T1 技術二、三階細項與數量分布

針對 T1 技術類別，圖 3-21 為擁有標的專利數量前十名專利權人之二階技術專利案數統計圖。T1 技術類別以 T11 鏈路傳輸及通訊環境監測(77 案)分布數量最高，而 T12 時序控制(14 案)、T13 硬體/軟體/韌體架構設計(6 案)、T14 交遞/切換程序(16 案)、T15 接收技術(15 案)、T16 定位及追蹤技術(29 案)、以及 T17 波束控制(8 案)所佔數量低於 T11 鏈路傳輸及通訊環境監測(77 案)之二分之一。

觀察前十名專利權人在 T1 類別的技術分布，以 T11 的整體數量最多，前十名專利權人除了 Xiaomi 之外，其他專利權人均於此領域布局最多專利。Xiaomi 雖未於 T11 類別布局最多專利，但就整體專

利布局來看，Xiaomi 於 T11、T12、T15、T16、T17 技術類別布局 1-2 案專利，則呈現較平均的分布。Nokia 於 T11 類別布局 8 案專利、於 T14 類別布局 7 案專利，且於 T12 類別布局 6 案專利，由此可看出 Nokia 著重於「鏈路傳輸及通訊環境監測」、「交遞/切換程序」、「時序控制」三類技術開發；ZTE 於 T11 類別布局 4 案專利，且於 T15 類別布局 3 案專利，由此可看出 ZTE 對「鏈路傳輸及通訊環境監測」、「接取技術」此二技術類別之技術研發投入較多資源。

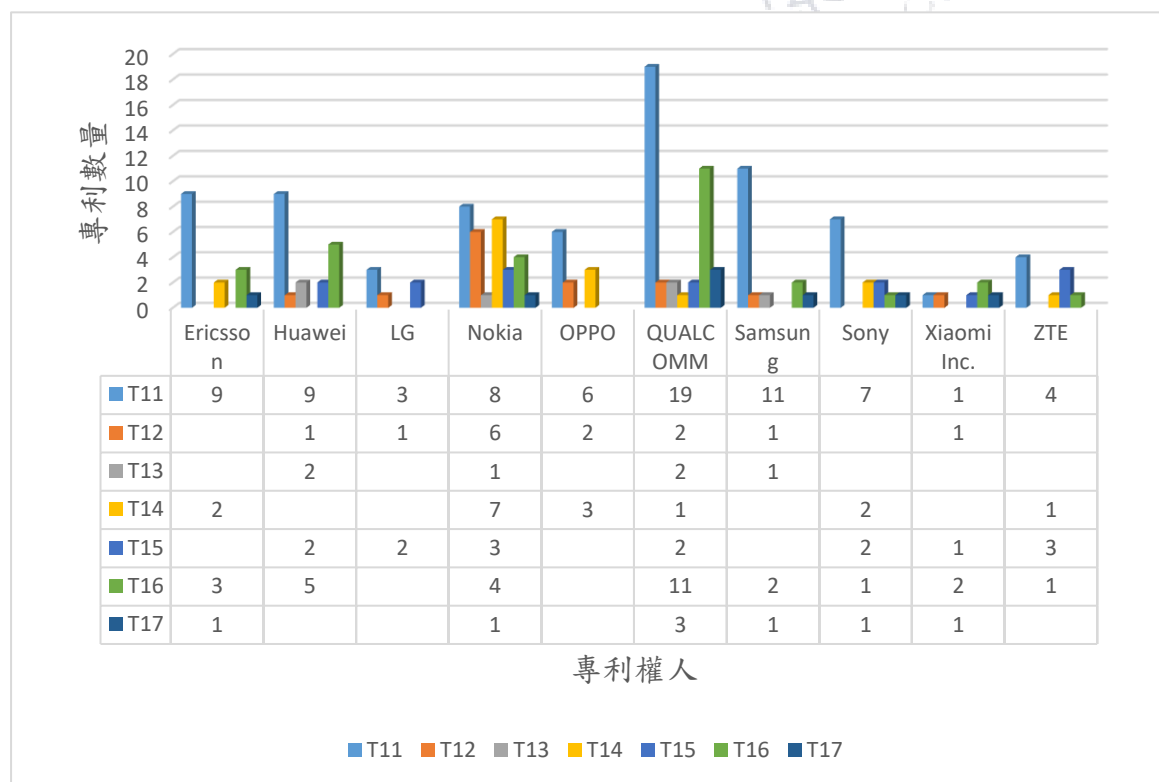


圖 3-21、T1 二階技術專利案數 v.s.專利權人

## 2.主要技術分析：T2

T2：衛星地面站(包含與衛星連線之基地台、網路實體)技術可拆解出 7 項二階技術，分別為「接取技術」、「鏈路傳輸及監測」、「區域覆蓋」、「資源配置」、「定位及追蹤技術」、「時序控制」、以及「訊號處理」。二階技術所拆解之三階技術分類、細項與數量如表 3-13、圖 3-22 所示。圖 3-22 中有標示數字的技术項目為二階技術，二階技術圖框所劃分之同色系框則為三階細項，面積大小則代表數量多寡。針對各個二階技術項目所細分之三階技術標的，其所涵蓋之技術範圍如表 3-13 所示。

表 3-13、T2 技術二階技術項目涵蓋之三階技術細項

二階技術項目：T21. 接取技術

| 項目   | 三階技術                  | 涵蓋範圍   |
|------|-----------------------|--|
| T211 | 應用於接取技術之資源配置          | -於窄頻隨機接取參數中配置子載波，據以根據該子載波配置傳輸隨機接取訊息  |
| T212 | 非地面站/衛星本體/使用者設備之接取/連結 | -根據接收資訊判斷所連接之裝置型式(地面站或非地面站/衛星本體)<br>-經由控制通道/承載(bearer)進行地面站與衛星本體之連結<br>-利用媒體接取控制層進行衛星鏈路管理<br>-基於通訊請求訊息之通訊連結<br>-基於用戶註冊訊息之通訊連結<br>-基於使用者設備能力之通訊連結<br>-用於連結之輔助訊息傳輸 |
| T213 | 隨機接取程序                | -應用於地面站及附屬控制裝置之隨機接取程序<br>-應用於隨機接取程序之前導碼設計  |

二階技術項目：T22. 鏈路傳輸及監測



| 項目   | 三階技術              | 涵蓋範圍   |
|------|-------------------|--|
| T221 | 應用於鏈路監測之參數配置及監控方法 | -基於 HARQ 操作下之鏈路監測參數配置<br>-應用參考訊號之鏈路量測<br>-傳呼監測時機之參數配置<br>-基於通訊流量以監控通道及對應之資料會話  |
| T222 | 傳輸鏈路參數配置及建立       | -傳輸鏈路之位址配置<br>-功率控制參數配置<br>-HARQ 組態配置<br>-應用於訊號傳輸之計時器配置<br>-下行鏈路控制訊息配置<br>-系統資訊塊/同步訊號塊配置<br>-地理區域極小區相關資訊配置<br>-應用相位陣列天線以建立傳輸鏈路   |
| T223 | 鏈路/訊號傳輸程序         | -應用於訊號傳輸之同步過程<br>-基於識別碼之資料塊傳輸/重傳<br>-基於 ACK/NACK 之訊號重傳<br>-基於設定條件以決定是否允許訊號傳輸<br>-地面站與衛星本體之間的訊號傳輸<br>-基於配置之資源進行訊號傳輸<br>-基於 HARQPROCESS 之訊號傳輸<br>-基於設定參數(例如：與時間相關之參數)之資料傳輸<br>-PDU 會話之更新 |

二階技術項目：T23. 區域覆蓋

| 項目   | 三階技術              | 涵蓋範圍   |
|------|-------------------|--|
| T231 | 基於衛星覆蓋區域內之追蹤區域之配置 | -經由追蹤區域指示符設定非地面網路之小區編號<br>-追蹤區域之註冊   |
| T232 | 衛星地面站及本體之交遞/切換    | -控制站基於用戶行動軌跡進行衛星地面站/基地台之交遞/切換<br>-基於衛星軌跡進行衛星地面站/基地台之交遞/切換<br>-基於使用者設備所提供之量測訊息進行衛星地面站/基地台之交遞/切換<br>-基於小區組態之衛星地面站/基地台之交遞/切換<br>-根據用戶設備之容量資訊進行衛星本體之交遞 |

## 二階技術項目：T24. 資源配置

| 項目   | 三階技術                | 涵蓋範圍  |
|------|---------------------|---|
| T241 | 基於通訊需求/環境/設定條件之資源配置 | <ul style="list-style-type: none"> <li>-控制站基於衛星通訊及用戶需求對衛星地面站配置傳輸鏈路及天線</li> <li>-基於鏈路性能以動態配置傳輸鏈路</li> <li>-波束場型配置</li> <li>-應用於相位追蹤之載波配置方法</li> <li>-基於用戶位置進行資源配置</li> <li>-基於時序提前觸發條件之資源配置</li> <li>-基於資料分群之通道配置</li> <li>-頻譜配置及協調</li> </ul> |
| T242 | 資源映射及選擇方法           | <ul style="list-style-type: none"> <li>-應用於正交分頻多工子載波之資源映射於候選資源中之資源選擇</li> <li>-基於參考訊號以進行波束選擇</li> <li>-基於時序資訊以進行波束選擇</li> <li>-三度空間之波束成形</li> <li>-重複資源集合配置</li> </ul>  |

## 二階技術項目：T25. 定位及追蹤技術

| 項目   | 三階技術                | 涵蓋範圍   |
|------|---------------------|--|
| T251 | 基於訊號特性及飛行軌跡之衛星追蹤及定位 | <ul style="list-style-type: none"> <li>-控制站利用控制訊號/衛星相關訊息(例如：GNSSdata)以對目標衛星進行定位</li> <li>-控制站對載波相位進行量測以對衛星進行定位</li> <li>-控制站基於衛星飛行軌跡以進行時序同步</li> </ul> |

## 二階技術項目：T26. 時序控制

| 項目   | 三階技術   | 涵蓋範圍  |
|------|--------|---|
| T261 | 計時器操作  | <ul style="list-style-type: none"> <li>-基於非地面網路及對應之註冊區域以設定計時器</li> <li>-根據參考定時器確定非地面同步源(衛星)</li> </ul>                                    |
| T262 | 時序參數計算 | <ul style="list-style-type: none"> <li>-基於衛星軌跡之都普勒偏移/頻率偏移計算</li> <li>-基於使用者設備的位置確定頻率校正訊號基於使用者設備所傳輸之訊號進行時序調整</li> <li>-傳輸路徑延遲設定</li> </ul> |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>-針對衛星位置以計算電離層訊號傳輸延遲</li> <li>-基於衛星傳輸波束計算傳播延遲</li> <li>-地面站與非地面站之鏈路延遲計算及同步時序偏移/時隙之確定</li> <li>-基於接收資訊以確定時序參數</li> </ul> |
|--|--|---|

## 二階技術項目：T27. 訊號處理

| 項目   | 三階技術    | 涵蓋範圍  |
|------|---------|---|
| T271 | 訊號處理及編碼 | <ul style="list-style-type: none"> <li>-資料編碼於不同區段/訊框</li> <li>-編碼序列/位元塊之產生</li> <li>-編碼數據分配</li> <li>-基於接收之傳輸資源所指示的訊息產生訊號序列</li> <li>-基於不同的時頻資源以對不同的位元塊進行接收及解碼</li> <li>-針對不同時間下之訊號進行解碼及基於解碼結果設定調變編碼方案</li> </ul> |

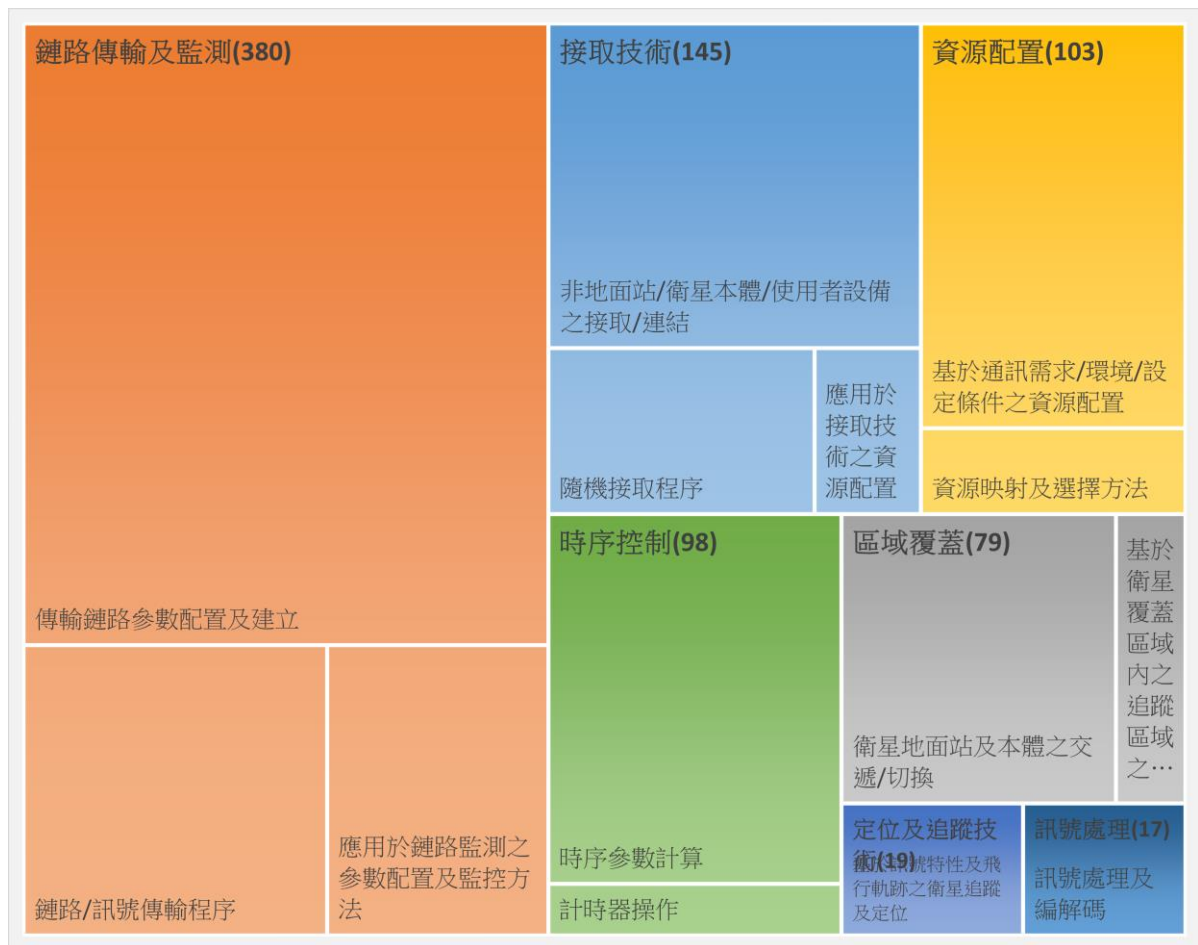


圖 3-22、T2 技術二、三階細項與數量分布

T2 衛星地面站(包含與衛星連線之基地台、網路實體)技術為低軌衛星通訊領域中重要之研發主題，主要通訊相關廠商於此領域皆會針對產品強化其布局範圍，是故 T2 衛星地面站(包含與衛星連線之基地台、網路實體)技術為三大類別領域中專利案數最多的技術類別。針對 T2 技術類別，圖 3-23 為擁有標的專利數量前十名專利權人之二階技術專利案數統計圖。T2 技術類別以 T22 鏈路傳輸及監測(380 案)分布數量最高，另專利案數超過 100 案或近 100 案的技術類別，依次為 T21 接取技術(145 案)、T24 資源配置(103 案)、T26 時序控制(98 案)。

就前十名專利權人在 T2 類別的技術分布來看，以 T22 的整體數量最多，前十名專利權人均於此技術類別申請最多專利。於 T2 類別中，其他技術類別所申請之專利案數，遠不及針對 T22 技術類別所申請之專利案數。T25 類別(定位及追蹤技術)及 T27 類別(訊號處理)領域所布局的專利案數均低於 10 案，分別為 7 案、3 案。T25 類別(定位及追蹤技術)之相關專利，僅有 Ericsson、Qualcomm，以及 Sony 提出申請，且前十名專利權人中僅有 Huawei、Qualcomm，以及 Xiaomi 針對 T27 類別(訊號處理)領域提出專利申請。

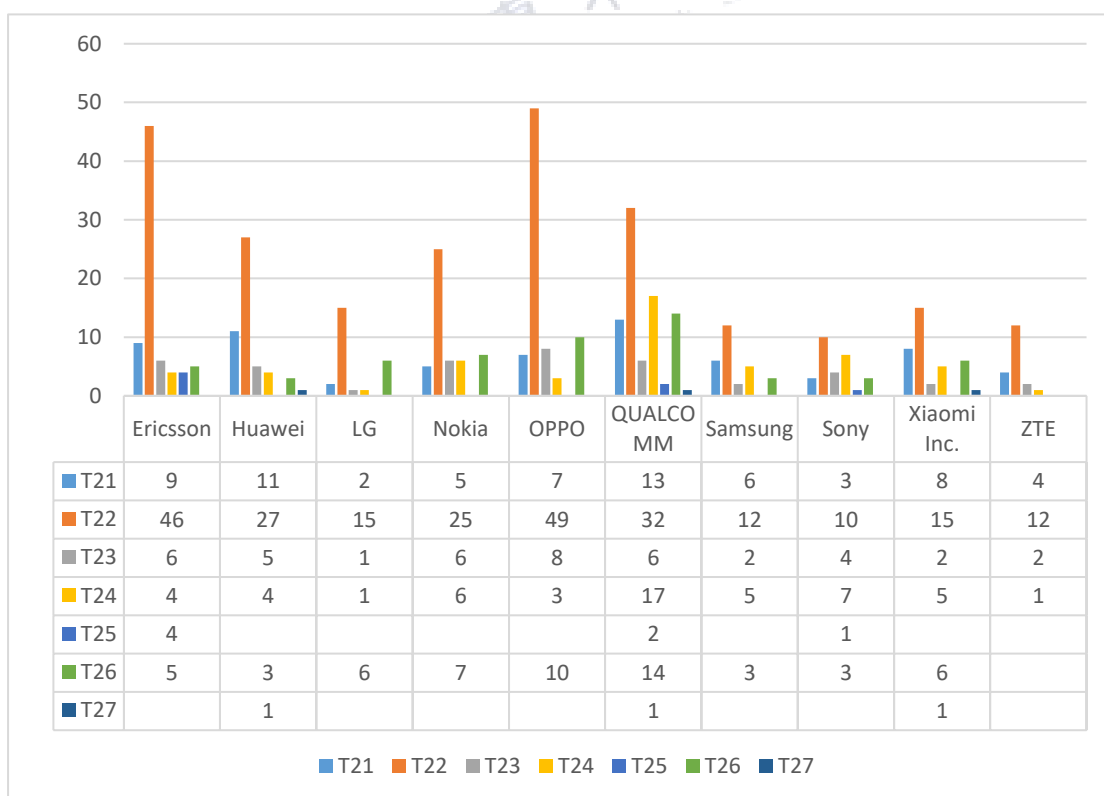


圖 3-23、T2 二階技術專利案數 v.s.專利權人

### 3.主要技術分析：T3

T3:衛星通訊網路技術可涵蓋1項二階技術:「網路配置及建構」。

二階技術所拆解之三階技術分類、細項與數量如表 3-14、圖 3-24 所示。圖 3-24 中有標示數字的技術項目為二階技術，二階技術圖框所劃分之同色系框則為三階細項，面積大小則代表數量多寡。針對各個二階技術項目所細分之三階技術標的，其所涵蓋之技術範圍如表 3-14 所示。

#### 二階技術項目：T31. 網路配置及建構

| 項目   | 三階技術      | 涵蓋範圍   |
|------|-----------|--|
| T311 | 通訊網路之路由配置 | -基於軟體無線電之衛星網路路由配置<br>-基於資料數量限制之通訊路由配置<br>-基於節點間距離之通訊路由配置<br>-基於衛星網路星座以進行通訊路徑之選擇  |
| T312 | 自我組織網路    | -基於網域及資源以進行網路建構  |
| T313 | 衛星網路星座布建  | -具有軟體定義衛星群之軟體定義網路<br>-控制器進行衛星網路拓樸管理<br>-異質性衛星網路布建<br>-設定衛星網路星座最佳化布建<br>-量子衛星網路拓樸 |

表 3-14、T3 技術二階技術項目涵蓋之三階技術細項

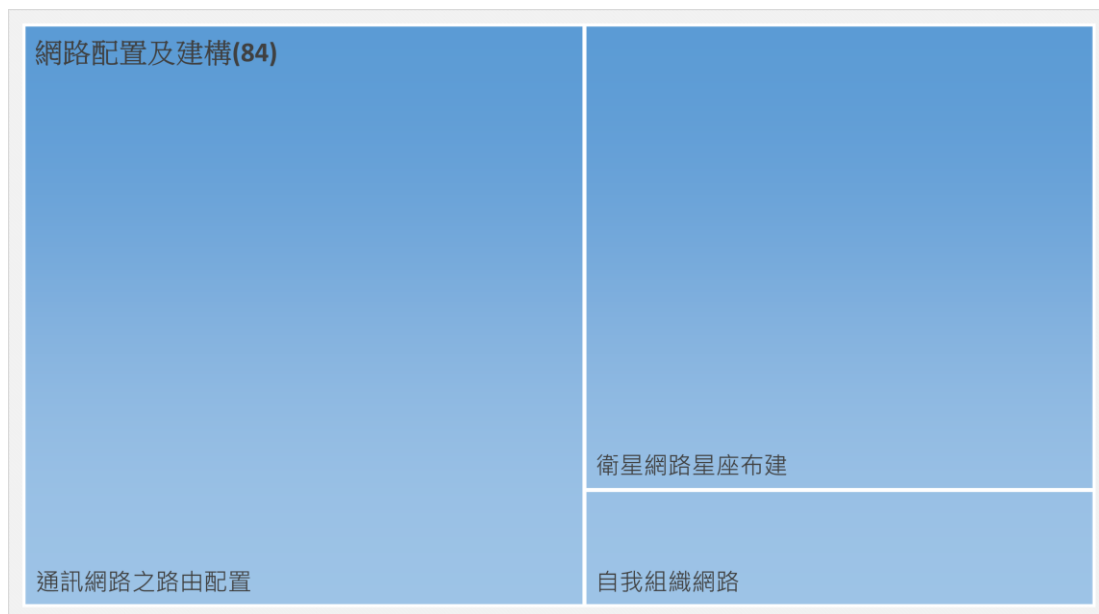


圖 3-24、T3 技術三階細項與數量

T3 技術類別為「衛星通訊網路技術」，其涵蓋之二階技術為「網路配置及建構」。針對 T3 技術類別，圖 3-25 為擁有標的專利數量前十名專利權人之二階技術專利案數統計圖。就前十名專利權人在 T3 類別的技術分布來看，僅有 Huawei、Nokia，以及 ZTE 提出申請，其申請案數量分別為 3 案、1 案、1 案。其原因應為前十名專利權人均不是衛星設備營運商，故並未對衛星通訊網路技術投入大量資源進行技術開發。

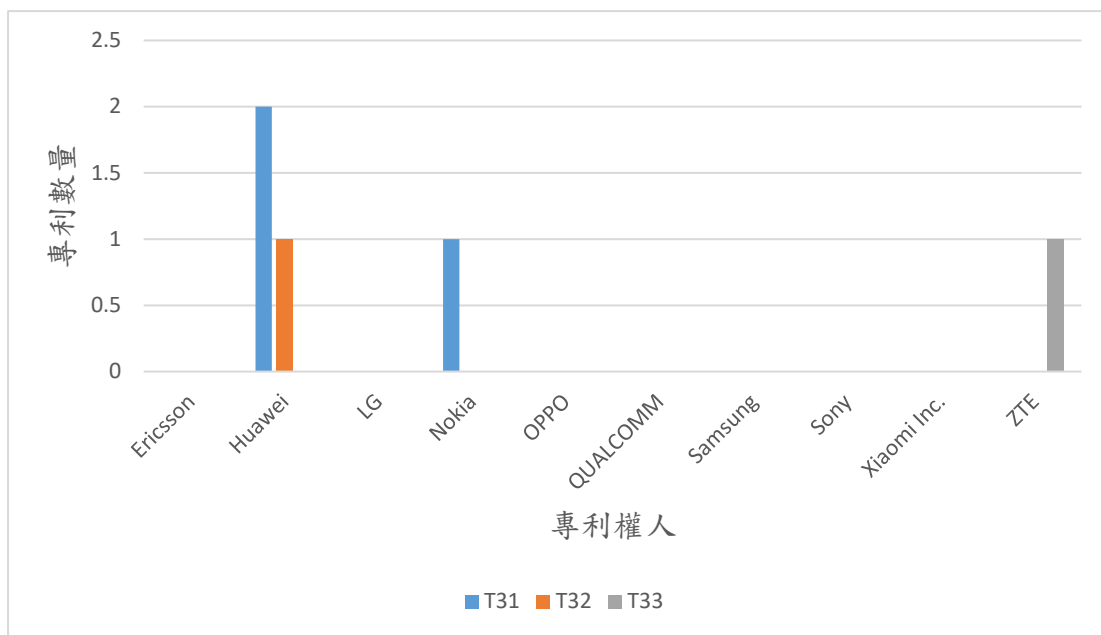


圖 3-25、T3 技術三階案數 v.s. 專利權人

(五)功效分析：

在 5G/6G 行動通訊時代，隨著多樣化的終端、裝置與應用場景業務需求，行動網路與物聯網為新世代通訊之重要特點。將衛星通訊系統應用於 5G/6G 行動通訊，將可因應新型態的通訊傳輸需求，且可達到通訊網路全方位覆蓋之功能，藉以達到新世代通訊之主要目標功效，包括了支持多種終端、服務更多使用者、支援更高傳輸效率、支援大量連接，以及提高傳輸與系統的可靠性等。

目標專利分析依所實施之技術功效以及應用場景，分類歸納出 5 大項主要功效：低延遲、高操作精確度、增加訊息容量、高可靠性以及低功耗，各主要功效以 F1-F5 簡碼對應標示，所包含的功效細項範圍以及統計案數如表 3-15、圖 3-26 所示。主要達成目標功效以 F1 低



延遲最高，其次為 F4 高可靠性以及 F3 增加訊息容量。

從各主要類別及其細項來看，F1 類別以「F13：減少軟/硬體處理延遲」以及「F11：增加通訊傳輸效率」佔最多數；F2 類別則以「F21：提高系統操作效能及穩定度」功能類別為主；F3 類別中，「F31：增加小區密度/覆蓋區域/容量」，以及「F32：提升資源利用效率」皆有超過 100 案的數量；F4 則明顯的以「F41：優化系統及提升性能」為主要功效；F5 則包含有「F51：有效降低發射功率」以及「F52：降低系統複雜度」二功能類別細項。

表 3-15、功效類別

| 功能類別       | 專利案數 | 功能類別細項              | 專利案數 |
|------------|------|---------------------|------|
| 低延遲(F1)    | 430  | 增加通訊傳輸效率(F11)       | 145  |
|            |      | 降低訊息損失(F12)         | 43   |
|            |      | 減少軟/硬體處理延遲(F13)     | 242  |
| 高操作精確度(F2) | 166  | 提高系統操作效能及穩定度(F21)   | 93   |
|            |      | 提升定位精確度(F22)        | 73   |
| 增加訊息容量(F3) | 292  | 增加小區密度/覆蓋區域/容量(F31) | 135  |
|            |      | 提升資源利用效率(F32)       | 119  |
|            |      | 提高訊號傳輸率/吞吐量(F33)    | 38   |
| 高可靠性(F4)   | 369  | 優化系統及提升性能(F41)      | 242  |
|            |      | 提升資料轉換/下載準確度(F42)   | 50   |
|            |      | 降低網路壅塞/符合系統負載(F43)  | 77   |
| 低功耗(F5)    | 83   | 有效降低發射功率(F51)       | 41   |
|            |      | 降低系統複雜度(F52)        | 42   |

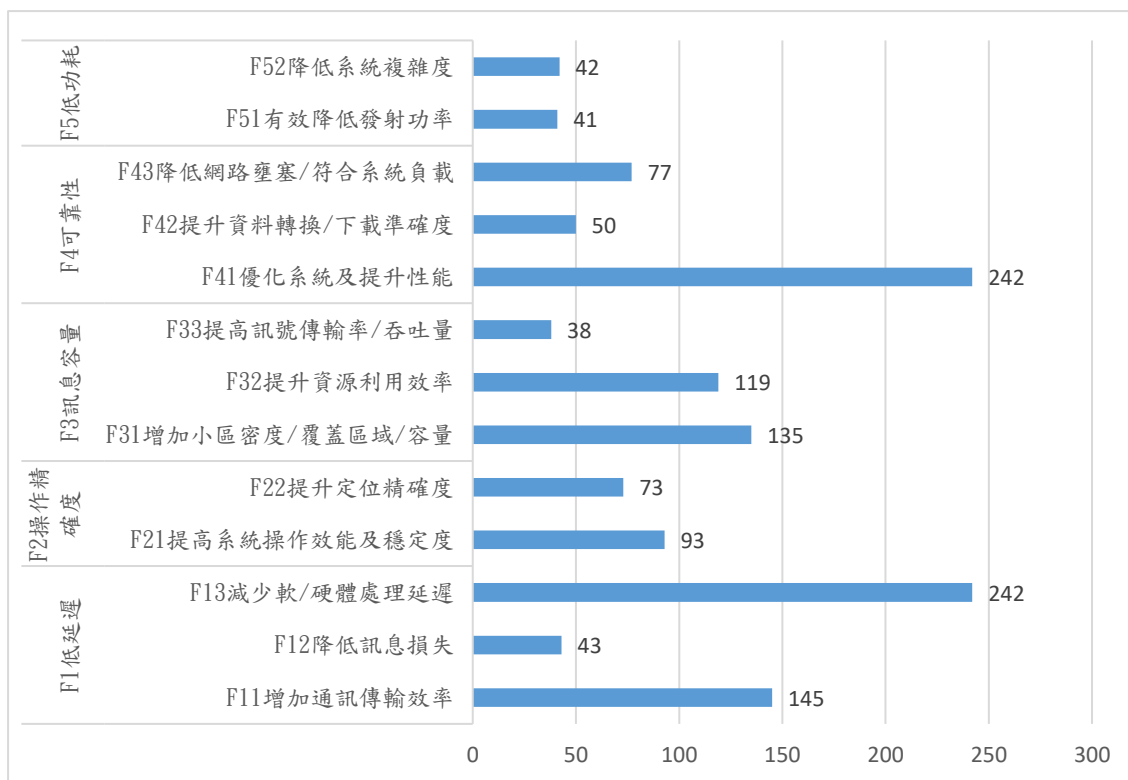


圖 3-26、功效類別與案數

圖 3-27 顯示了低軌衛星通訊相關申請專利的功效類別案數分布趨勢。「F1：低延遲」、「F2：高操作精確度」、「F3：增加訊息容量」、「F4：高可靠性」、「F5：低功耗」功效類別案數皆自 2019 年起持續成長至 2021 年。2022~2023 年因專利早期公開制度，尚無完整的發展趨勢數據，惟圖 3-27 之統計數據是截至 2023 年 6 月 5 日為止，故預估 2022 年至 2023 年底仍為成長趨勢。「F1：低延遲」、「F3：增加訊息容量」、「F4：高可靠性」、「F5：低功耗」為較早發展的成效類別，其專利案量從 2017 年逐步增長至 2021 年。

功效類別「F1：低延遲」從 2017 年逐步增長至 2021 年，2019 年

主要功效雖以「F4：高可靠性」為主，然而到了2020年「F1：低延遲」功效類別躍升為位居第一，已成為研發項目所著重的主要功效類別，2022~2023年資料雖未能完整呈現，仍可以看出其增長的趨勢。新世代的通訊技術發展，首要目的皆是期待訊號傳輸速率能夠比舊世代的通訊技術來的更快。廠商剛開始發展新的通訊技術時，必須考量到系統運作時之可靠性，以及提高傳輸容量以擴展訊號覆蓋範圍，是故功效類別「F3：增加訊息容量」、「F4：高可靠性」所對應的專利數量申請較多。對於應用於5G/6G行動通訊之衛星通訊技術而言，在達成系統可靠性，以及擴展訊號覆蓋範圍之功效目標後，如何在5G/6G行動通訊應用環境下，降低衛星訊號傳輸延遲時間，以提高訊號傳輸速率，實現高品質的訊號傳輸，此為重要的技術發展項目。基於上述，從統計資料的結果可以看出「F1：低延遲」為現今技術發展所著重之功效類別。

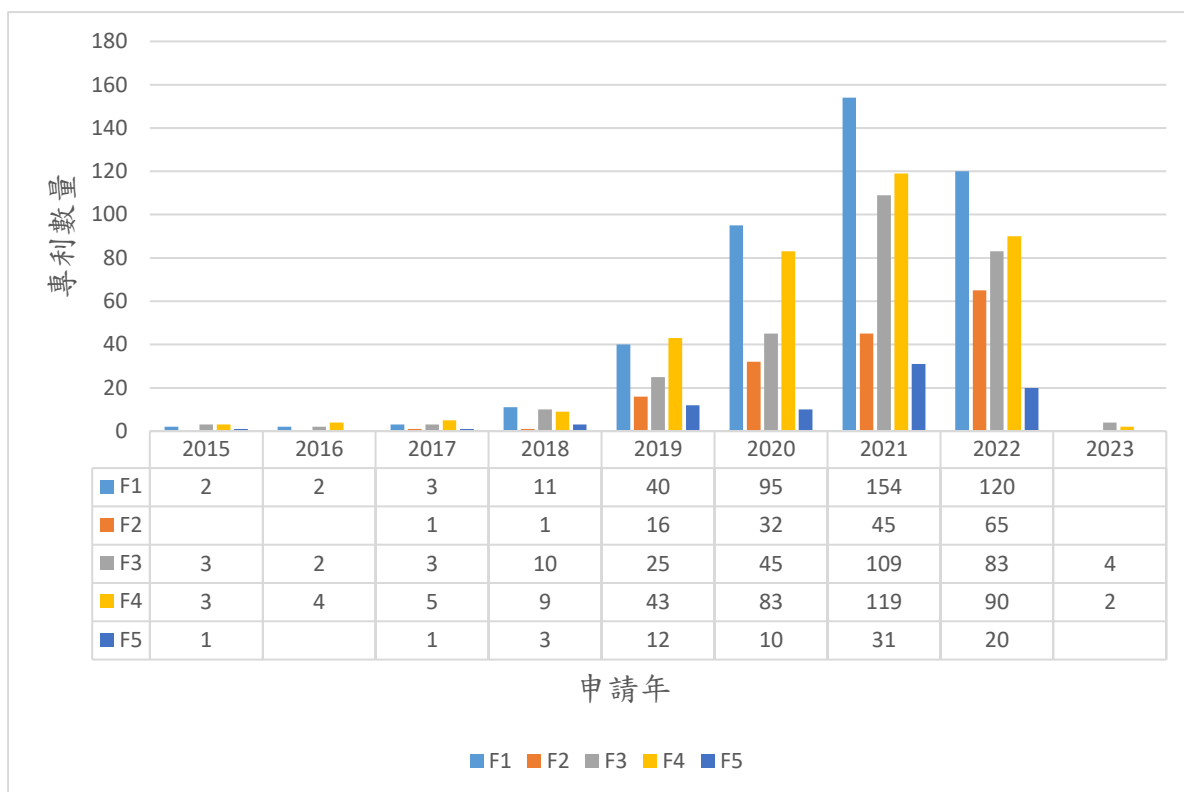


圖 3-27、功效類別案數 v.s.申請年(因於 2015 前功效類別案數低於 5 案，故圖表上不予顯示)

### 1.技術-功效矩陣

目標專利分析之技術分為 T1-T3 三大類別，以及 F1-F5 五大功效。其中泡泡大小代表專利數量，以技術項目達成特定功效，對應關係如圖 3-28 所示。案數最高者為針對「T2：衛星地面站(包含與衛星連線之基地台、網路實體)技術」進行研發，以達成「F1：低延遲」之目的，其數量高達 312 案。另以 T1、T2 技術類別進行研發以達成「F4：高可靠性」之功效目的，有 104、224 案；針對 T1、T2 進行技術研發以達成「F3：增加訊息容量」之功效，則有 99、169 案。

從技術端來看，在針對「T1：衛星本體」技術研發方面，主要目

的能效為「F4：高可靠性」(104 案)，其次為「F1：低延遲」(101 案)；在針對「T2：衛星地面站(包含與衛星連線之基地台、網路實體)技術」技術研發方面，主要達成功效為「F1：低延遲」、「F4：高可靠性」及「F3：增加訊息容量」，皆超過 150 案；「T3：衛星通訊網路」可達成目的能效則以「F4：高可靠性」為主。

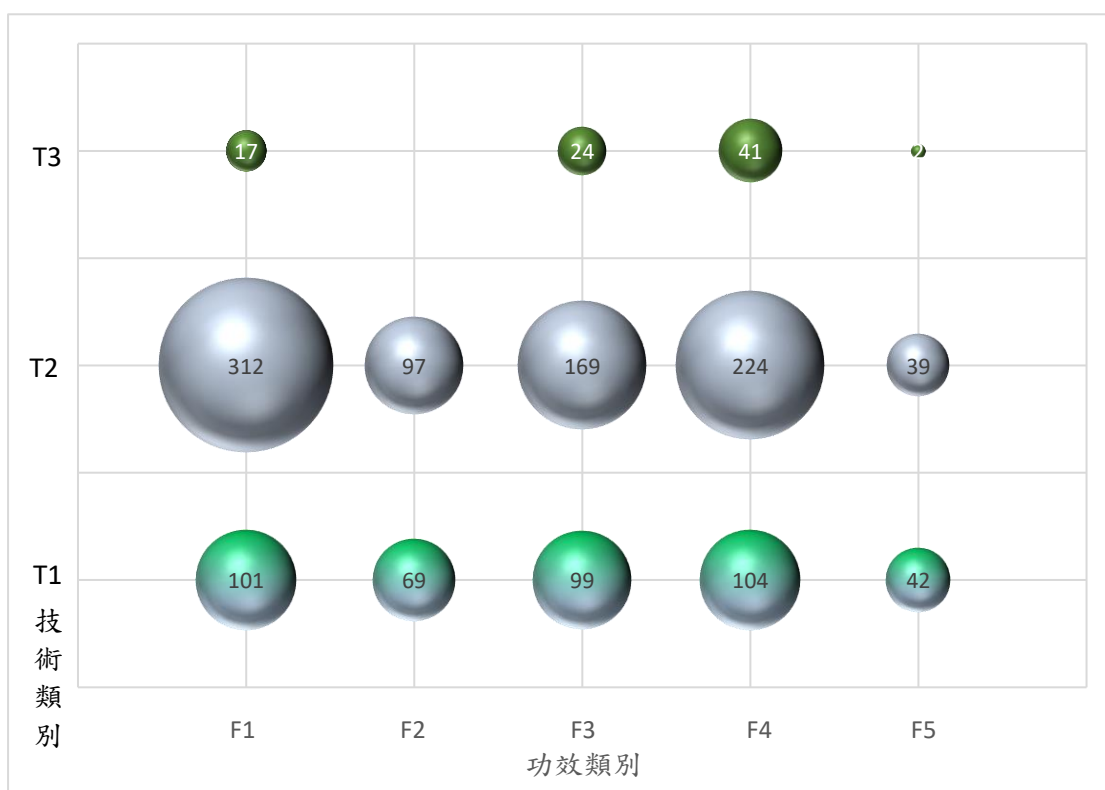


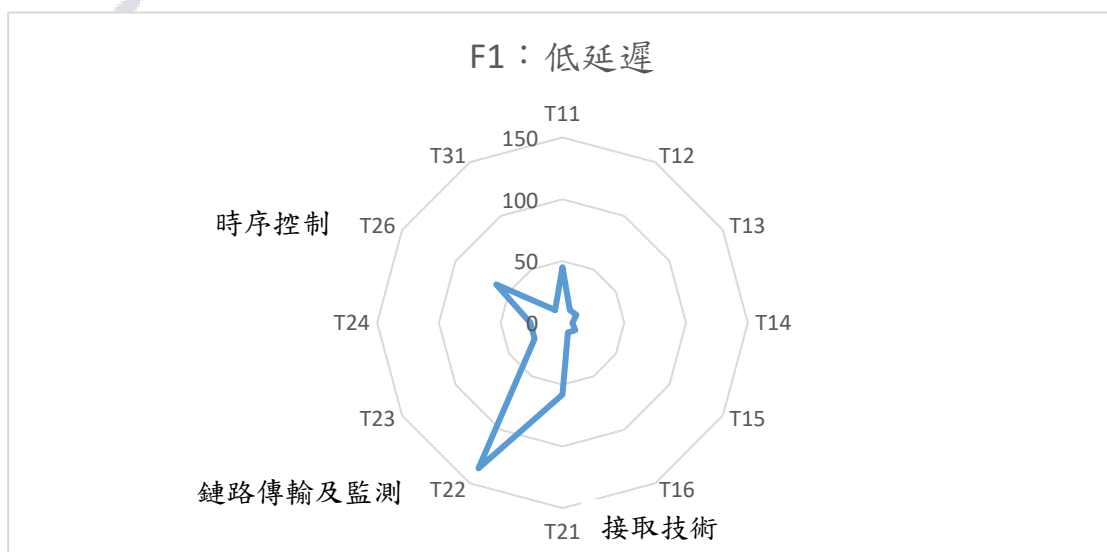
圖 3-28、技術能效矩陣圖

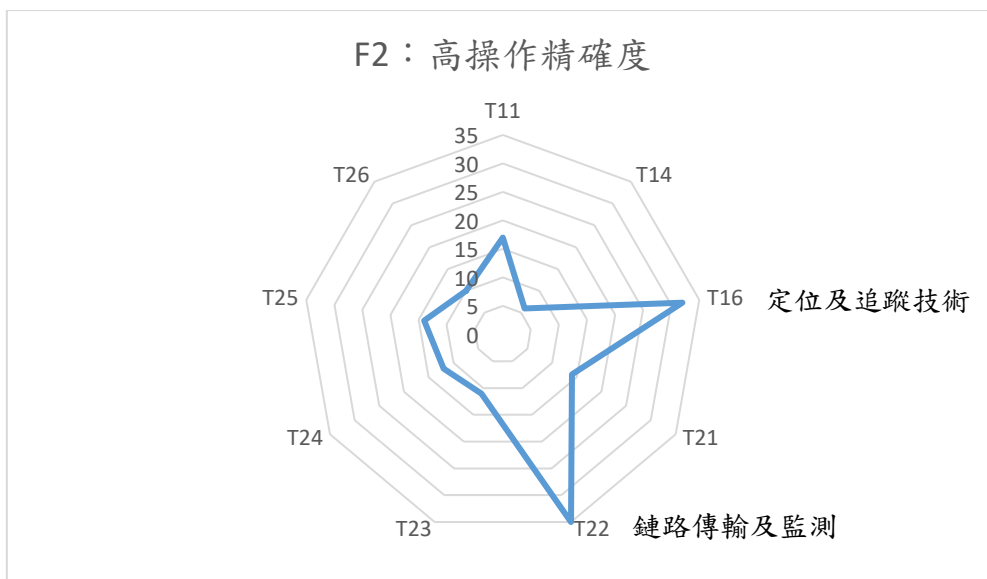
## 2. 技術-能效雷達圖

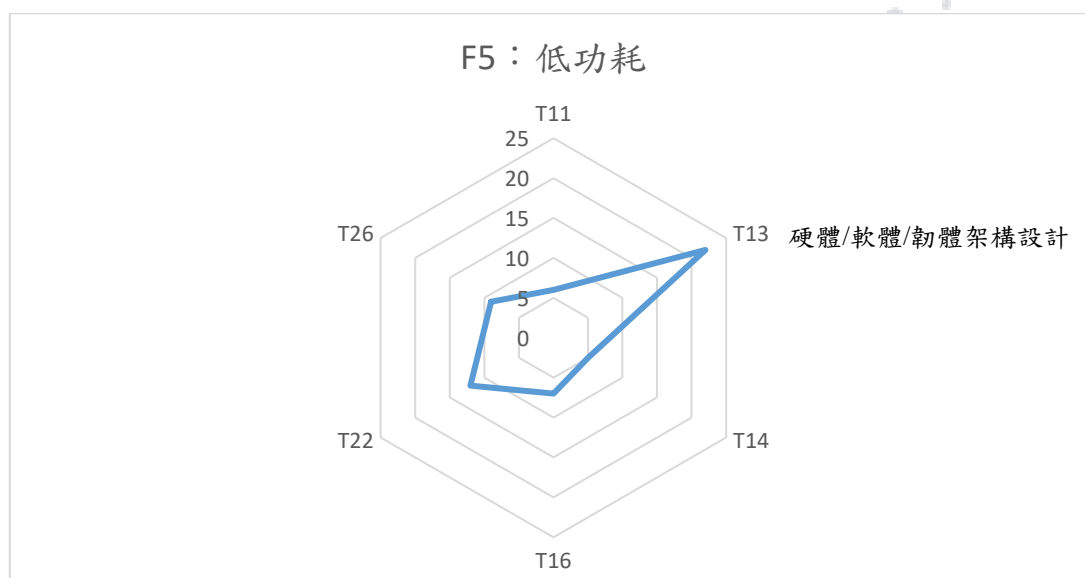
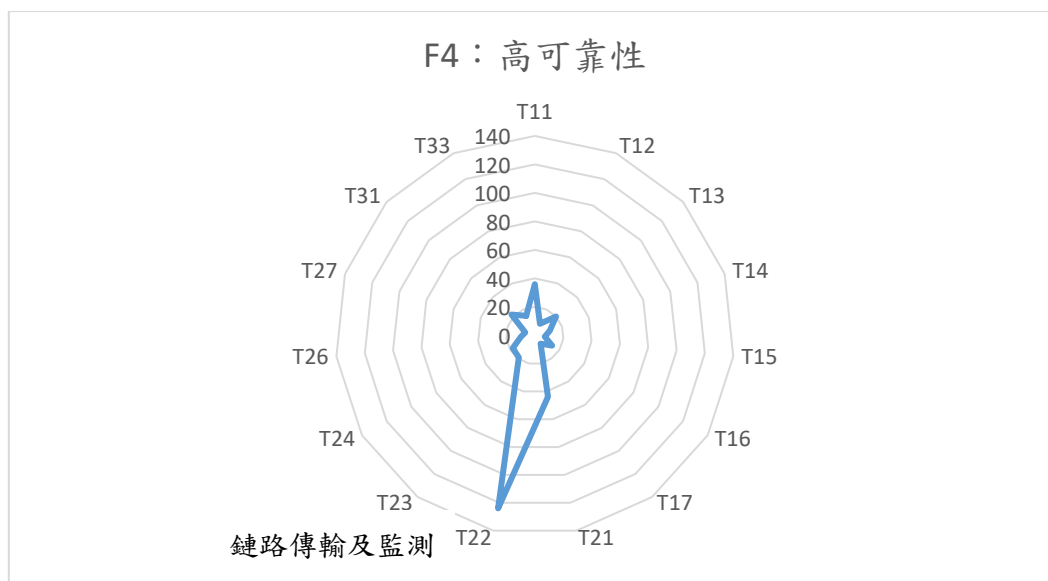
圖 3-29 以雷達圖顯示各個能效與二階技術的關係。於實現「F1：低延遲」能效上，主要是以「T22：鏈路傳輸及監測」為主要技術，其次針對「T21：接取技術」與「T26：時序控制」技術項目進行研發

亦可達成「F1：低延遲」功效。欲降低訊號傳輸延遲，在技術開發項目上可著重於衛星地面站之訊號傳輸及鏈路監測流程設計，以確定訊號傳輸鏈路之品質，進而設定鏈路傳輸流程及所需之資源，藉以減少訊號傳輸延遲時間。除了就衛星地面站之鏈路傳輸及監測流程進行設計之外，針對衛星地面站及衛星本體間進行接取技術設計，以及對傳輸訊號進行時序控制，亦可達到降低訊號傳輸延遲之效果。藉由項目「T16：定位及追蹤技術」、「T22：鏈路傳輸及監測」之技術開發，可達成「F2：高操作精確度」目的功效；欲達成「F3：增加訊息容量」功效，可針對「T22：鏈路傳輸及監測」、「T24：資源配置」技術項目進行研發。「F4：高可靠性」功效之實現，主要是以「T22：鏈路傳輸及監測」技術開發為主軸，而欲達成「F5：低功耗」功效類別，可就「T13：硬體/軟體/韌體架構設計」技術進行研發。

圖 3-29、雷達圖：功效類別(F1-F5)v.s.主要技術(T11-T31)







### 3.功效-專利權人

圖 3-30 顯示出主要專利權人所申請專利的功效分布情形。以專利案數布局最多的 Qualcomm 而言，專利功效分布以「F1：低延遲」以及「F3：增加訊息容量」為主，顯見 Qualcomm 所關注的目標特別著重於如何降低訊號傳輸延遲及增加訊息容量。華為在「F4：高可靠性」、「F1：低延遲」功效分布案數接近，分別為 26、20 案。Ericsson



著重於達成「F1：低延遲」功效之技術開發，其專利案布局數量為 31 案，而關於「F3：增加訊息容量」、「F4：高可靠性」之專利案布局數量相同，皆為 18 案。Nokia 與 Ericsson 相同，均是著重於「F1：低延遲」功效之技術研發，其中 Nokia 在「F1：低延遲」功效之專利案布局數量為 32 案。針對「F1：低延遲」功效之技術開發，Qualcomm 及 OPPO 之專利案布局數量為專利數量前十名當中最多者，其數量皆為 43 案。

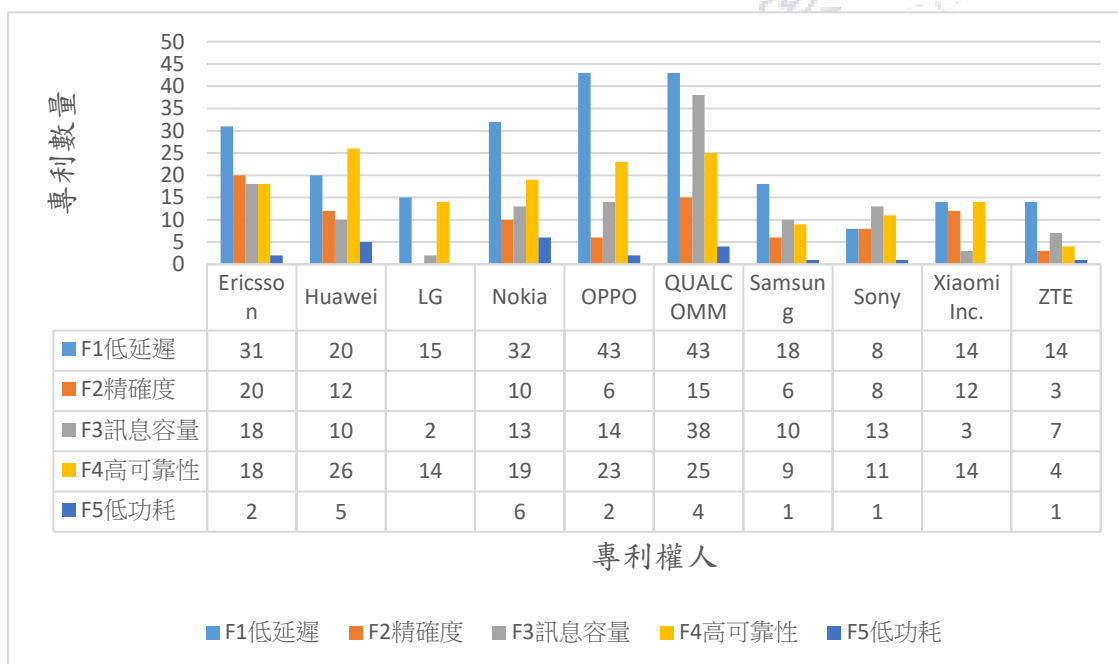


圖 3-30、功效 v.s.專利權人

### (六)專利地形圖分析

專利地形圖分析主要是根據專利內容所拆解出的主題，將大量出現的技術內容以主題進行歸類以觀察其群聚類別；另以文本聚類結果

做成專利圖景，藉以快速掃描分析目標的技術重點。以所篩選出的 1340 案群聚地形圖(圖 3-31)來看，群組聚集在非地面網路、衛星通訊、低軌衛星、通訊系統及裝置等較為上位的大類別技術主題。

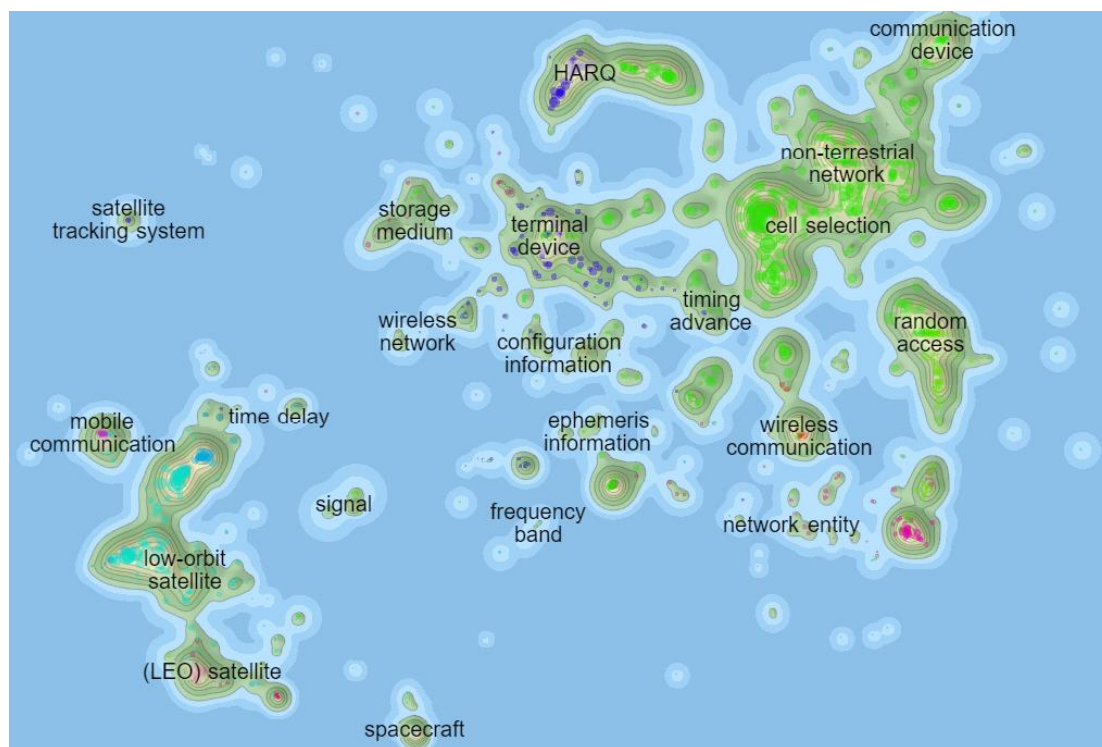


圖 3-31、T1-T3 專利地形圖

技術群組 T1 所歸納出的專利，其群聚地形圖如圖 3-32 所示。群組聚焦於在非地面網路、低軌衛星、訊號產生及傳輸、隨機接取及交遞等主題，與前述主要技術分析內所拆解之技術項目：衛星本體之硬體/軟體/韌體架構設計、鏈路傳輸及通訊環境監測、交遞/切換程序及接取技術等呈現類似的主题分布。

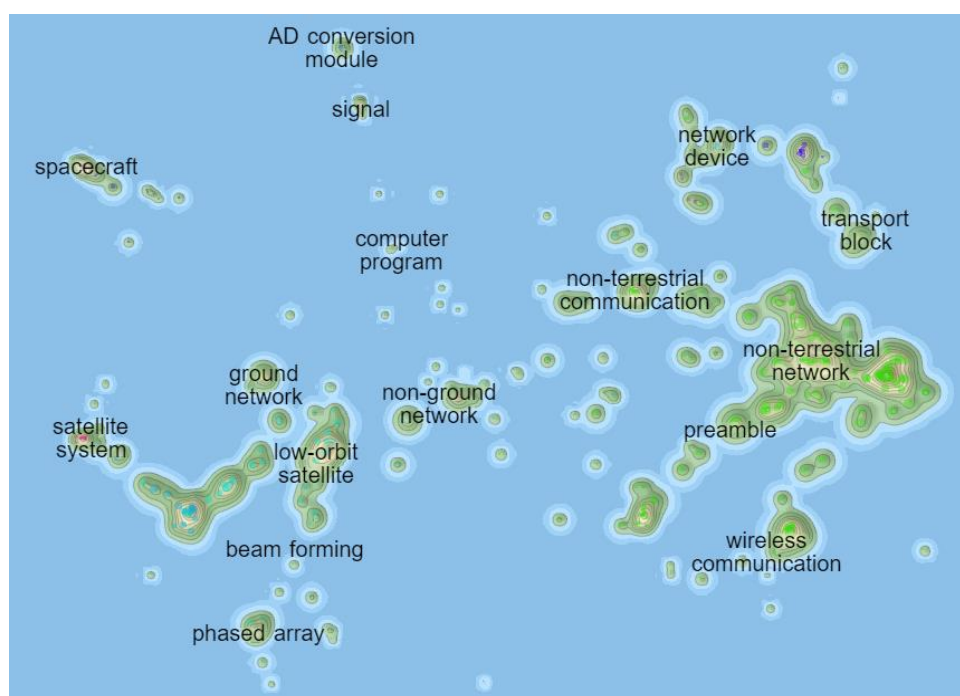


圖 3-32、T1 地形圖

技術群組 T2 所歸納出的專利，其群聚地形圖如圖 3-33 所示。群組聚焦在非地面網路、低軌衛星、訊號產生及傳輸、組態資訊、時序提前及接取程序(HARQ)等相關技術主題，與前述主要技術分析內所拆解之技術項目：鏈路傳輸及監測、資源配置、時序控制、接取技術等呈現類似的主題分布。

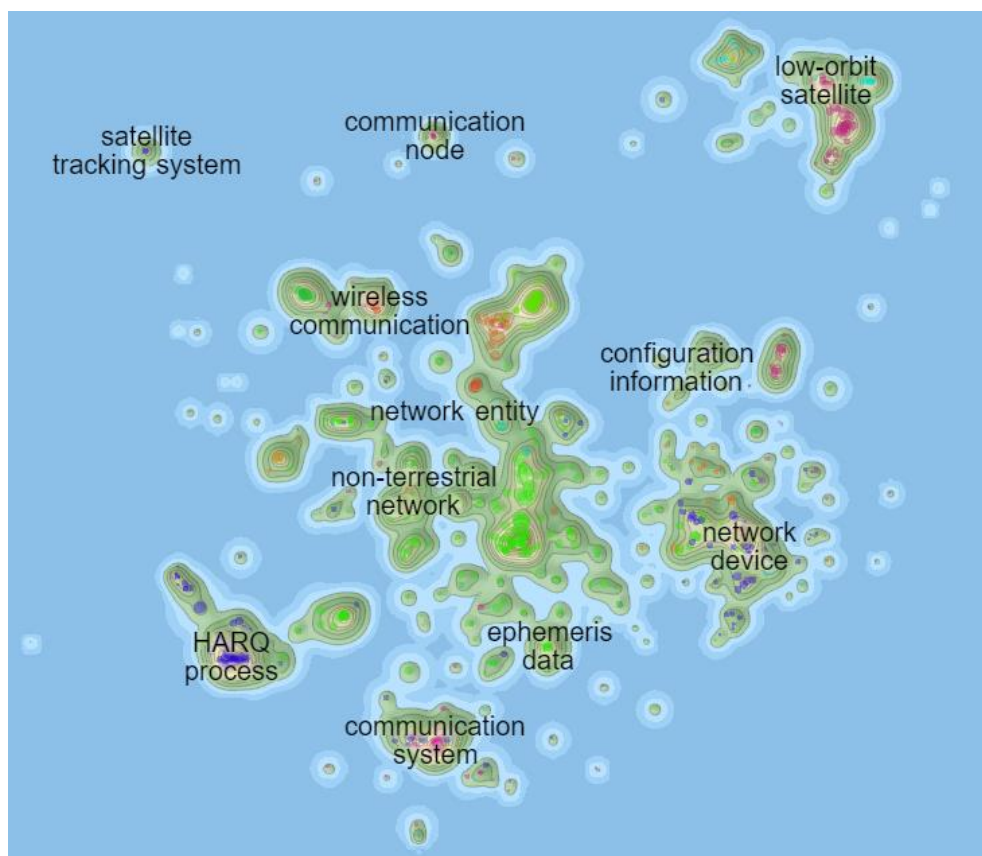


圖 3-33、T2 專利地形圖

技術群組 T3 所歸納出的專利，群聚地形圖如圖 3-34 所示。群組聚焦於衛星網路、網路拓樸等相關技術主題，與前述主要技術分析內所歸納之技術項目：「網路配置及建構」呈現類似的主题分布。

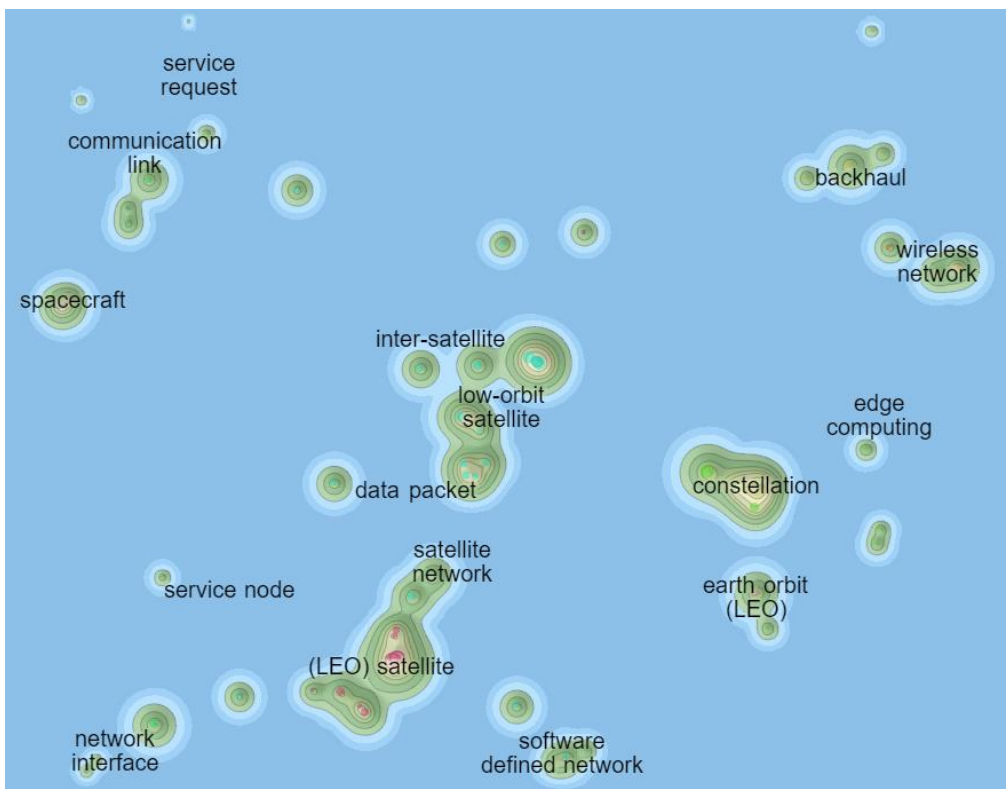


圖 3-34、T3 專利地形圖

### (七)重要專利權人技術布局現況

#### 1. Qualcomm

Qualcomm 於 2023 年 1 月發表最新行動數據機及晶片，名為 Snapdragon Satellite。Snapdragon Satellite 可搭載 Snapdragon 5G 數據機射頻系統，且全面運行的鈹衛星星座(Iridium satellite constellation)可提供功能支援。隨著非地面網路(NTN)衛星基礎設施逐漸建立，Snapdragon Satellite 未來將支援 5G NTN。除了 Snapdragon Satellite，迄今為止，Qualcomm 已發表兩款具有衛星通訊功能的數據機晶片組，

分別是 212S 與 9205S。212S 數據機晶片採超低功耗設計，同時可支援 3GPP Release 17 衛星通訊標準的物聯網獨立非地面網路數據晶片；9205S 數據晶片則可使物聯網裝置得以連接至蜂巢式網路及衛星網路，藉此實現大範圍的訊號覆蓋，同時更可結合全球衛星導航系統 (GNSS)，藉以提供精準定位數據。

Qualcomm 所申請的低軌衛星通訊專利，無論是從案數或件數來看，皆為所有專利權人當中最高，技術研發能量充沛。由圖 3-35 可看出 Qualcomm 布局的低軌衛星通訊專利，於 2019 年前雖有相關專利公開，惟數量不多，而在 2020 年至 2021 年專利申請數量則呈現大幅成長。

圖 3-36 為 Qualcomm 所申請專利之專利二階與三階技術雷達圖。Qualcomm 所申請專利之專利二階技術主要集中於「T22：鏈路傳輸及監測」類別，另外三階技術分布最多的為「T222：傳輸鏈路參數配置及建立」。由此可以發現 Qualcomm 所布局的技術偏向衛星地面站(包含與衛星連線之基地台、網路實體)所具備的核心通訊技術能力，例如：傳輸鏈路之控制參數配置、基於傳輸鏈路之訊號傳輸資源配置、相位天線陣列設計、訊號於傳輸鏈路傳送/接收之流程設計等。

圖 3-35、Qualcomm 一階專利技術申請趨勢

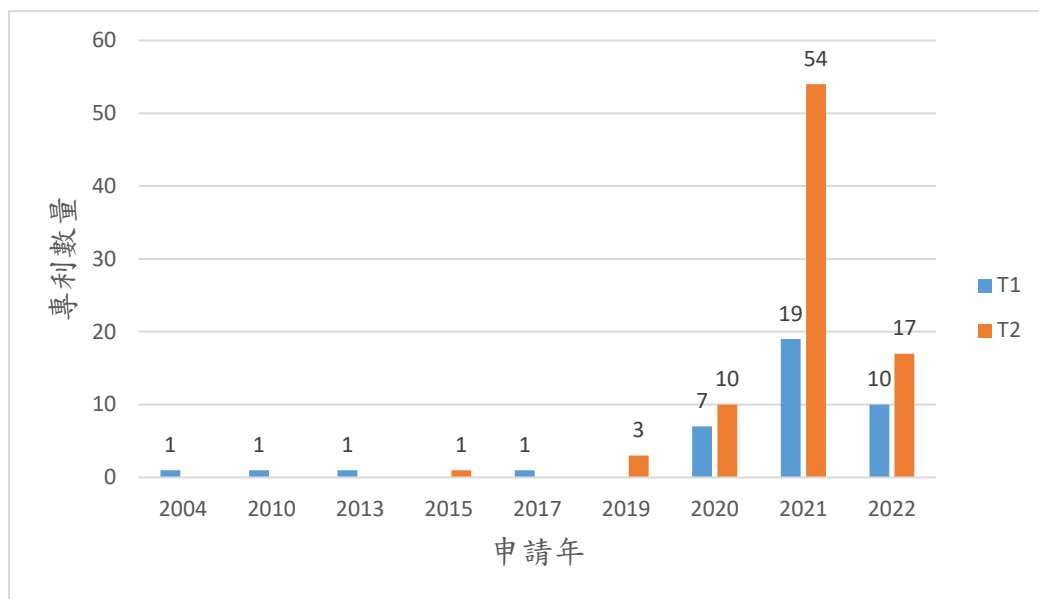
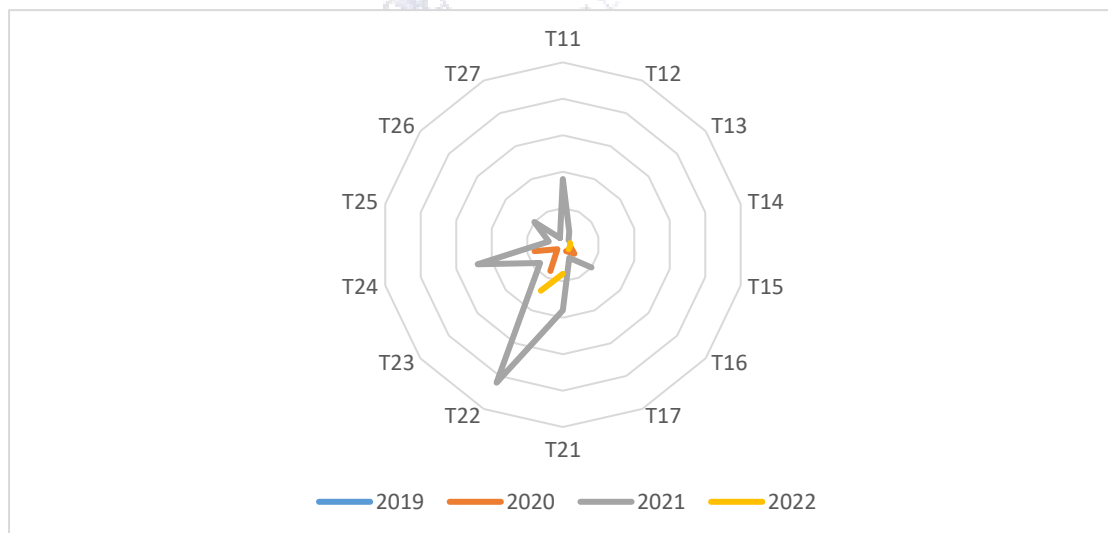
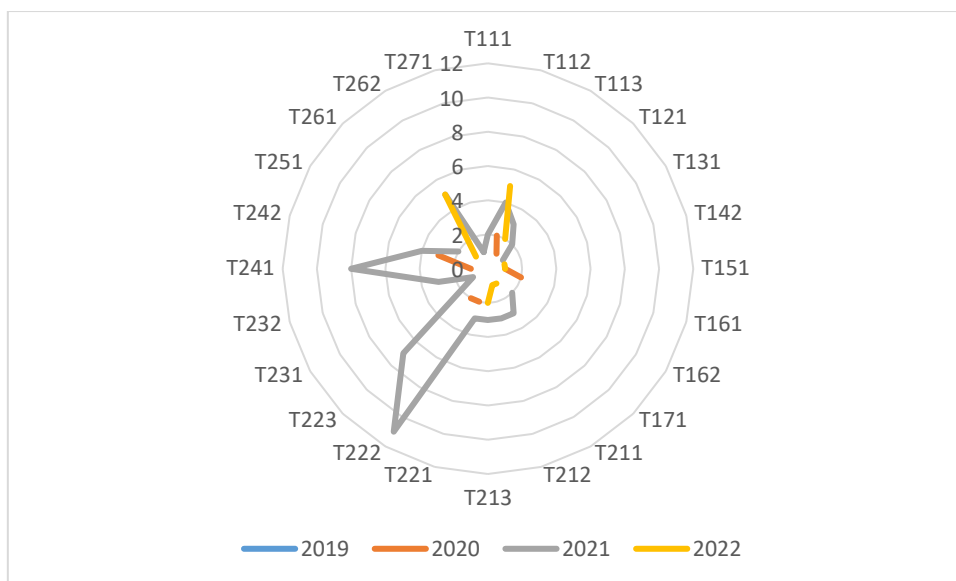


圖 3-36、Qualcomm 專利二階與三階技術申請年分布雷達圖(2019 年前之數量為 0 或 1，故不顯示)





## 2. 華為

在應用於 5G/6G 行動通訊之低軌衛星通訊技術中，華為於 2022 年 9 月發布 Mate 50 手機，該手機可支援發送北斗衛星訊息，其具有單向衛星通訊傳輸之能力。於 2023 年 3 月，華為發佈 P60 系列手機，該系列手機可支援發送和接收雙向北斗衛星訊息功能；2023 年 8 月 29 日，華為推出 Mate 60 Pro 手機，該手機具有衛星通話功能，為首款支援衛星通話的大眾消費級智慧型手機。

圖 3-37 為華為布局的低軌衛星通訊專利分布趨勢圖。由圖 3-37 可看出華為所布局的低軌衛星通訊專利，於 2018 年雖有相關專利申請，惟數量不多，而在 2020 年專利申請數量則呈現大幅成長。因專利早期公開制度之故，2022~2023 年尚無完整的發展趨勢數據，惟圖 3-37 之統計數據是截至 2023 年 6 月 5 日為止，故預計至 2022~2023



年底仍為成長趨勢。圖 3-38 為華為所申請專利之專利二階與三階技術雷達圖。華為所布局之專利，其二階技術「T22：鏈路傳輸及監測」類別遠高於其他二階技術類別，此可顯示華為對於「T22：鏈路傳輸及監測」技術類別甚為重視，而 Qualcomm 亦同樣重視此技術類別。就三階技術而言，華為所申請專利主要集中在「T222：傳輸鏈路參數配置及建立」技術類別，此與 Qualcomm 所重視之技術類別相同。亦即華為所布局的技術偏向衛星地面站(包含與衛星連線之基地台、網路實體)所具備的核心通訊技術能力，例如：傳輸鏈路之控制參數配置、基於傳輸鏈路之訊號傳輸資源配置、相位天線陣列設計、訊號於傳輸鏈路傳送/接收之流程設計等。

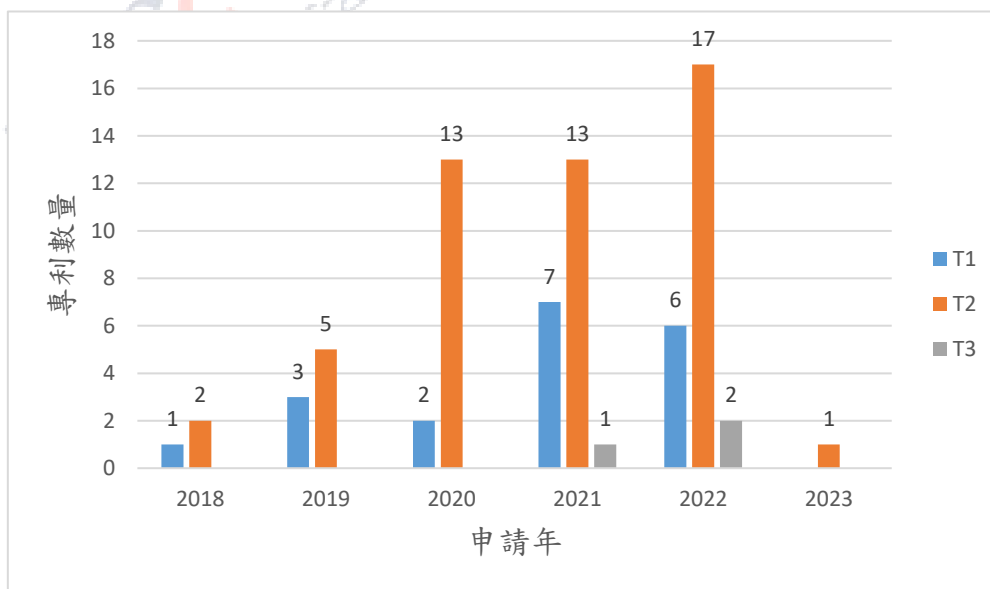


圖 3-37、華為專利一階技術申請趨勢

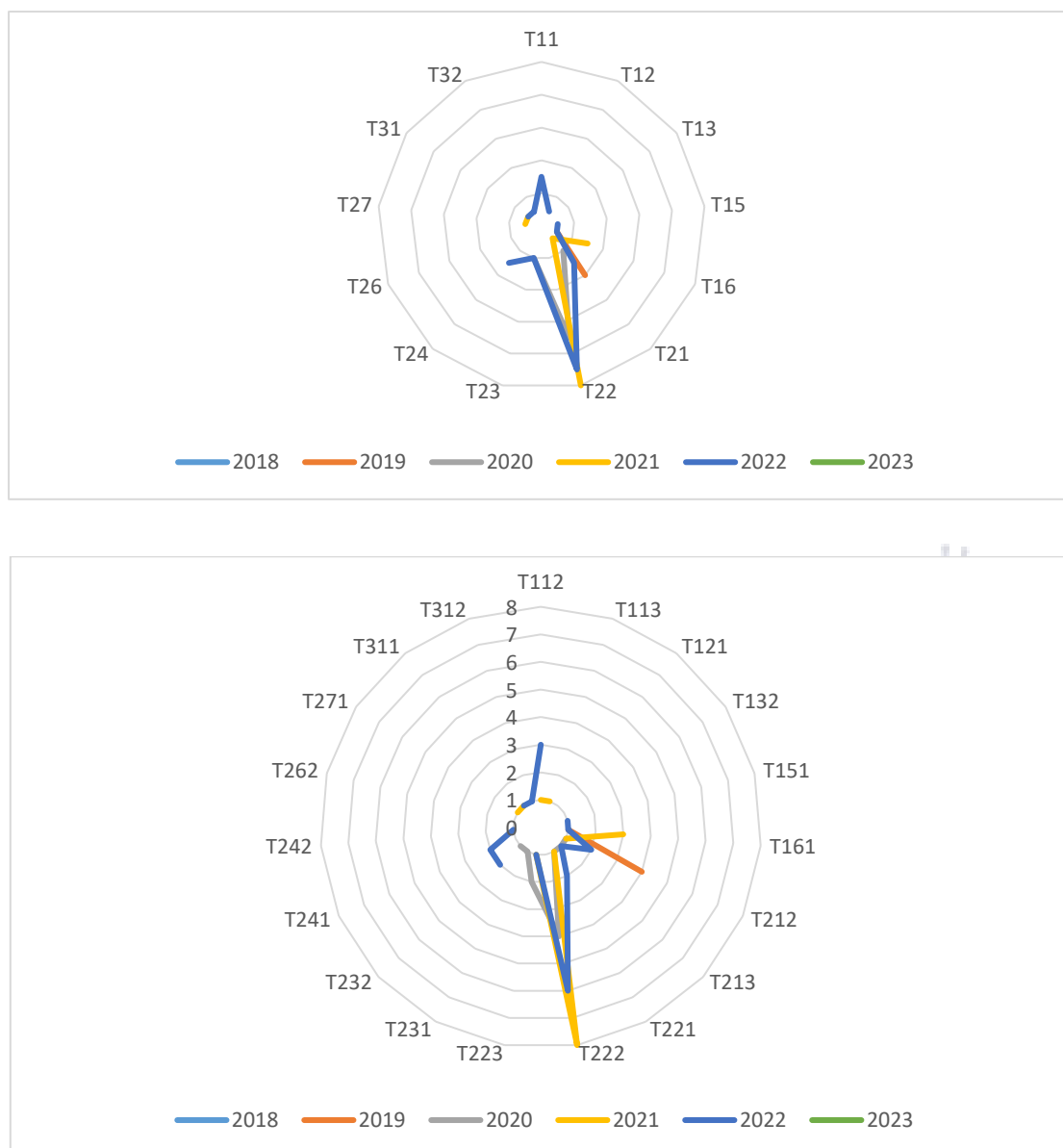


圖 3-38、華為專利二階與三階技術申請年分布雷達圖

### 3. Ericsson

Ericsson 於 1876 年創立於瑞典。歷經數十年發展，從 1G、2G、3G、4G、5G，以至現今正在規劃之 6G 技術，Ericsson 皆投入大量資源進行通訊產品及基礎設備之研發與製造。目前華為、Ericsson，以及 Nokia 為全球前三大通訊設備大廠。Ericsson、Qualcomm 與法國航太

公司 Thales 共同提出合作計畫，期待藉由基於衛星所建構之非地面網路形式，提供更完整的全球性 5G 網路服務。該合作計畫於 2022 年 3 月獲得國際電信標準組織 3GPP 的核准，其後 Ericsson、Qualcomm，以及 Thales 即展開了技術測試和驗證，其測試目的是在於驗證為了實現 5G 非地面網路所研發的各種技術組件，包括 5G 智慧型手機、衛星酬載和地面 5G 網路系統。

Ericsson 布局的低軌衛星通訊專利分布趨勢如圖 3-39 所示。從圖 3-39 可看出 Ericsson 所布局的低軌衛星通訊相關專利，從 2017 年起即有專利申請案，之後數量逐年增加，到 2021 年數量最多。圖 3-39 所顯示之專利申請案之數據雖僅統計至 2023 年 6 月 5 日止，但 2022 年專利申請案數量已經接近 2021 年專利申請案數量，顯見 Ericsson 於低軌衛星通訊領域之研發動能仍將持續增長。圖 3-40 為 Ericsson 所申請專利之專利二階與三階技術雷達圖。Ericsson 所布局之專利，其二階技術「T22：鏈路傳輸及監測」類別之專利案數量遠高於其他二階技術類別之專利案數量，由此可看出 Ericsson 十分重視「T22：鏈路傳輸及監測」技術類別，同樣地，Qualcomm、華為亦重視此一技術類別。就三階技術而言，Ericsson 與 Qualcomm、華為均重視相同的技術類別，其所申請專利主要著重在「T222：傳輸鏈路參數配置及建立」技術類別。Ericsson 本身為基地台設備大廠，其所布局的技術

主要著重在衛星地面站(包含與衛星連線之基地台、網路實體)所具備的核心通訊技術能力，例如：傳輸鏈路之控制參數配置、基於傳輸鏈路之訊號傳輸資源配置、相位天線陣列設計、訊號於傳輸鏈路傳送/接收之流程設計等。

圖 3-39、Ericsson 專利一階技術申請趨勢

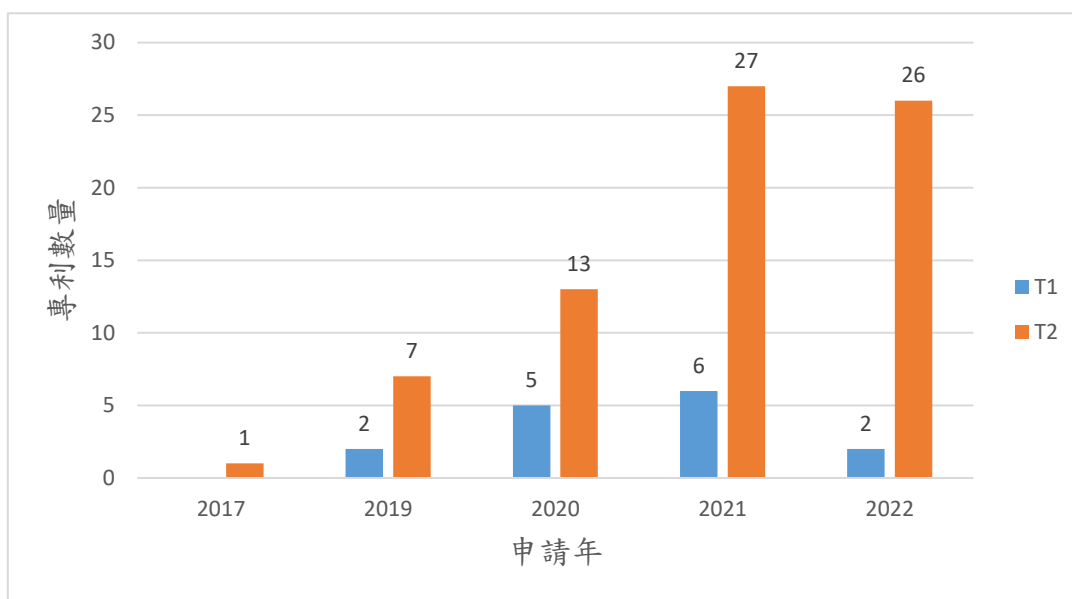
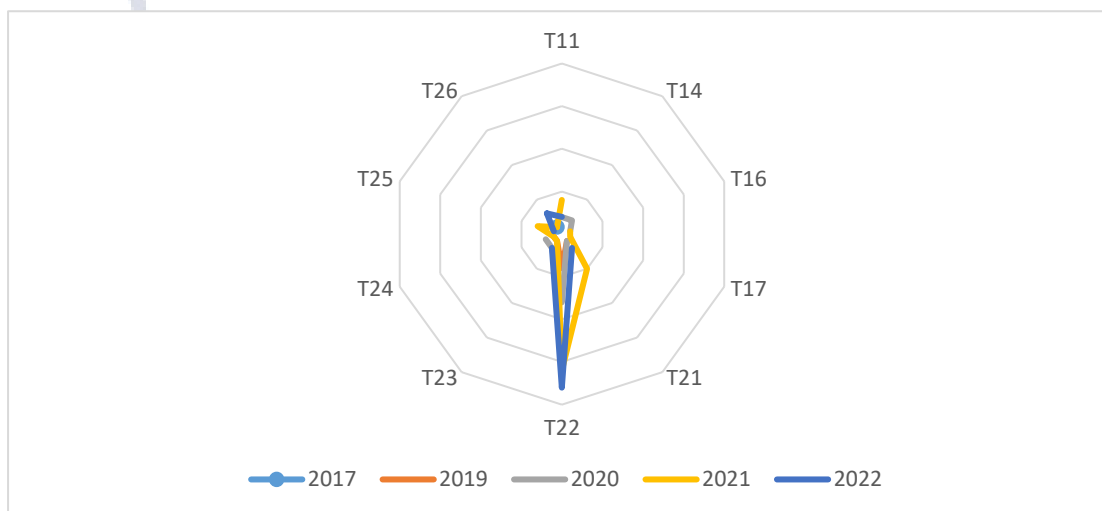
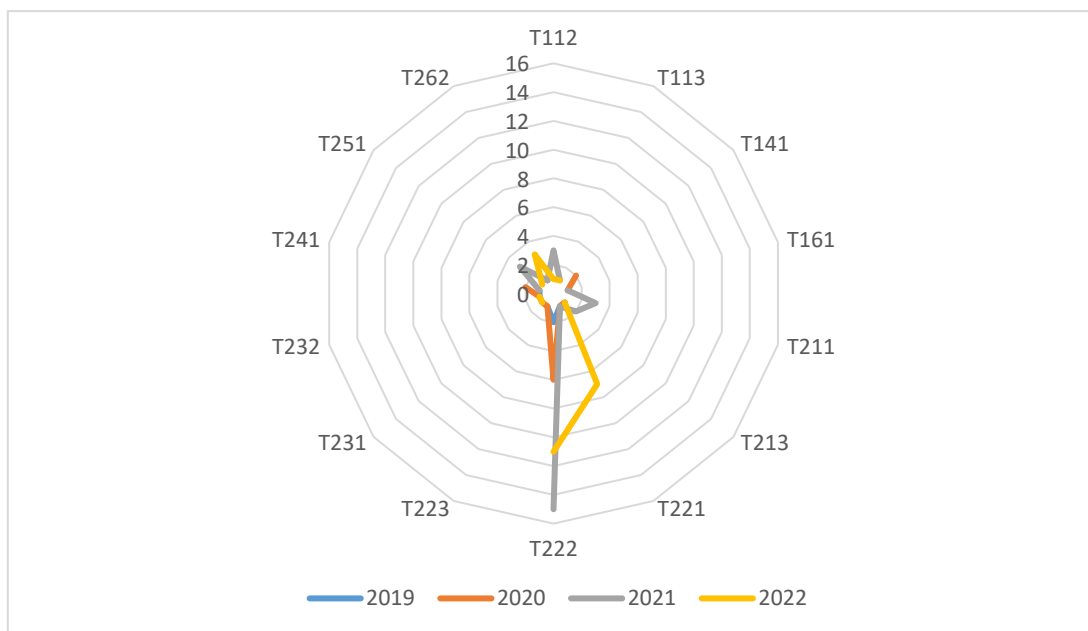


圖 3-40、Ericsson 專利二階與三階技術申請年分布雷達圖(三階技術未顯示專利案數為 1 之類別)





#### 4.Nokia

曾經為全球手機市場龍頭的 Nokia，歷經數次整併，目前專注於通訊基礎設施之技術研發與業務推廣，與華為、Ericsson 同為全球通訊設備大廠。於 2022 年，Nokia 與 AST SpaceMobile 簽訂一項五年合作計畫。該合作計畫之目標，包括了由 AST SpaceMobile 與 Nokia 佈建一包含有 168 顆衛星之衛星寬頻網路，以及由雙方進行衛星系統與全球電信網路整合連接，藉以擴大通訊覆蓋範圍，進而使得位於地面通信範圍無法涵蓋之地區的現有和潛在使用者可獲得通訊服務。除上所述，藉由該合作計畫之執行，可使得衛星系統與全球電信網路所整合之通訊網路能與全球陸地、海上或飛行中的設備連接，此將讓一般

智慧型手機可不透過特殊軟體，就能使用以衛星技術為基礎所建構的通訊網路服務。

Nokia 布局的低軌衛星通訊專利分布趨勢如圖 3-41 所示。Nokia 所布局的相關專利數量，從圖 3-41 可看出從 2018 年開始即有 1 案申請專利。與 Qualcomm、華為、Ericsson 相同的是，自 2019 年至 2021 年，Nokia 於低軌衛星通訊專利布局之數量逐年增加。雖然圖 3-41 所顯示之專利申請案之數據僅統計至 2023 年 6 月 5 日止，尚無完整的發展趨勢數據，但可預計 2022 至 2023 年底仍為成長趨勢。圖 3-42 為 Nokia 所申請專利之專利二階與三階技術雷達圖。由圖 3-42 可看出 Nokia 所布局之專利，其二階技術「T22：鏈路傳輸及監測」類別之專利案數量高於其他二階技術類別之專利案數量，此顯示出 Nokia 所著重之技術研發類別主要是「T22：鏈路傳輸及監測」。就三階技術而言，Nokia 所申請專利主要著重在「T222：傳輸鏈路參數配置及建立」技術類別，此與 Qualcomm、華為、Ericsson 所重視之技術類別相同。Nokia 與華為、Ericsson 皆為基地台設備大廠，其所布局的技術均著重在衛星地面站(包含與衛星連線之基地台、網路實體)所具備的核心通訊技術能力，例如：傳輸鏈路之控制參數配置、基於傳輸鏈路之訊號傳輸資源配置、相位天線陣列設計、訊號於傳輸鏈路傳送/接收之流程設計等。

圖 3-41、Nokia 專利技術趨勢

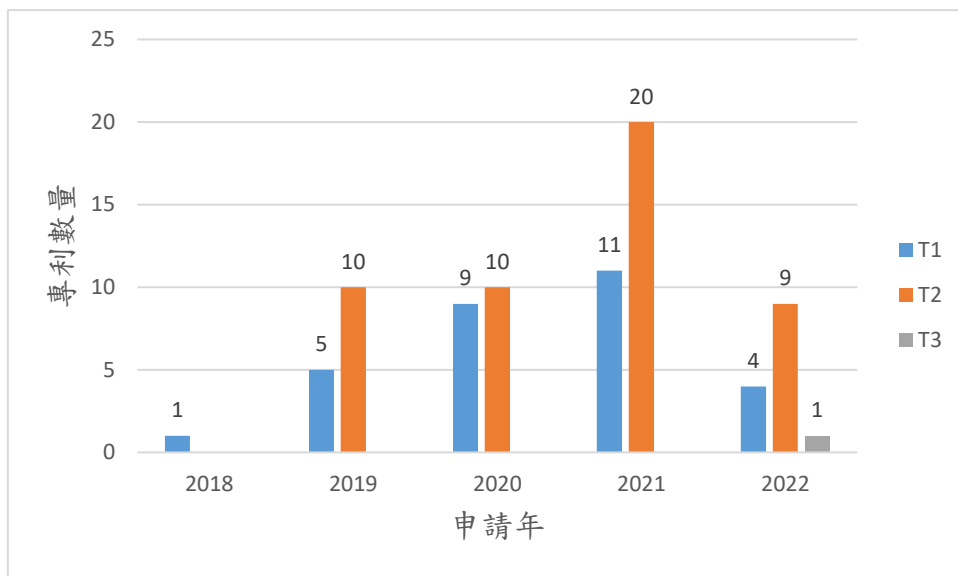
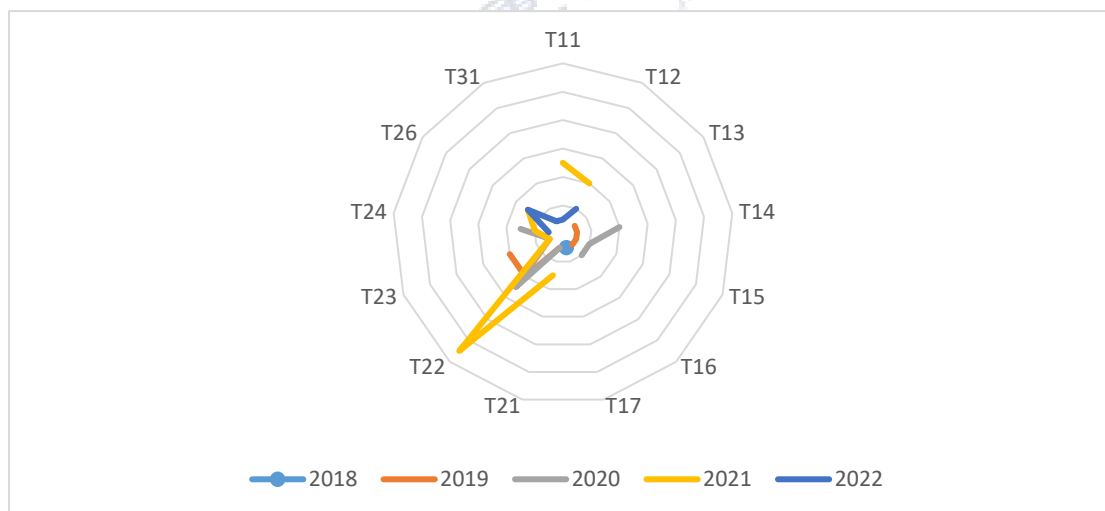
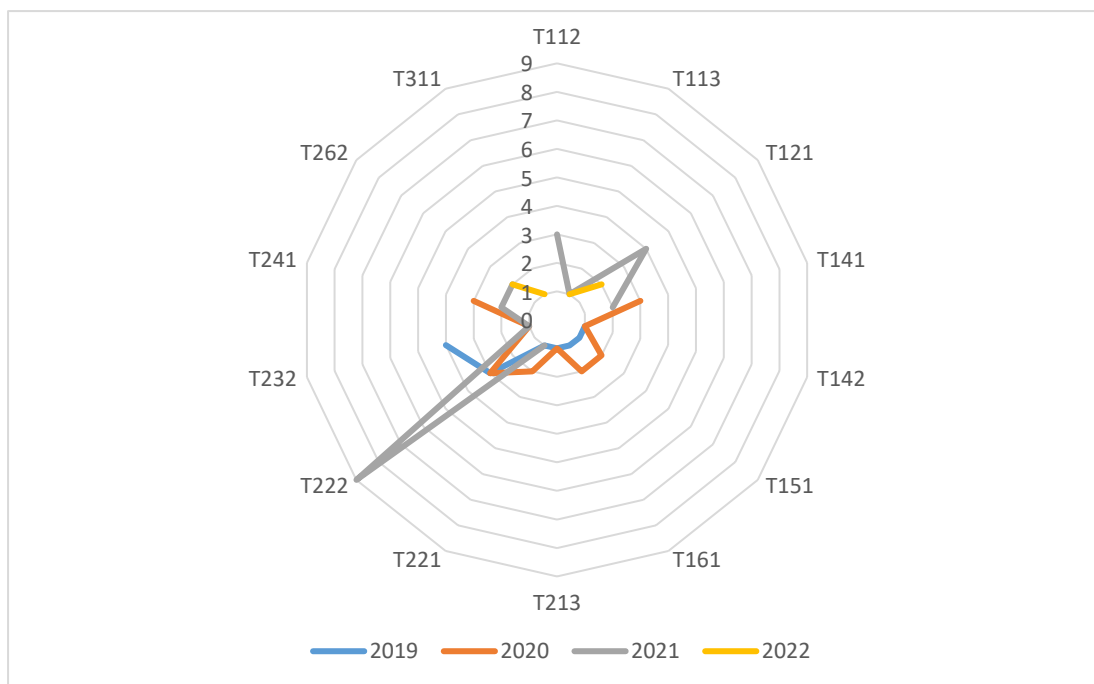


圖 3-42、Nokia 專利二階與三階技術雷達圖(三階技術未顯示專利案數為 1 之類別)





## 5.OPPO

基於 5G NTN 發展趨勢快速興起，各家晶片大廠與各手機製造商合作開發 5G NTN 技術，藉以提升衛星通訊產品之市占率。晶片大廠 Qualcomm 與手機製造商 OPPO、小米、vivo 等共同合作，以將衛星通訊晶片 Snapdragon 整合至手機內。除上所述，中國移動研究院與 OPPO、中興通訊、是德科技(Keysight)等廠商合作，已於 2022 年共同完成 5G 手機終端直連衛星的實驗室測試驗證，此測試驗證確認了 5G 手機終端直連衛星技術之能力。

OPPO 布局的低軌衛星通訊專利分布趨勢如圖 3-43 所示。從圖 3-43 可看出，於 2021 年，OPPO 於低軌衛星通訊專利布局之數量為



33 案。雖然申請數量稍有降低，但幅度有限。圖 3-44 為 OPPO 所申請專利之專利二階與三階技術雷達圖，該圖顯示出 OPPO 所布局之專利，其二階技術「T22：鏈路傳輸及監測」類別之專利案數量高於其他二階技術類別之專利案數量，且就三階技術而言，OPPO 所申請專利主要著重在「T222：傳輸鏈路參數配置及建立」技術類別，此與 Qualcomm、華為、Ericsson、Nokia 所重視之技術類別相同。亦即 OPPO 所布局的技術著重在衛星地面站(包含與衛星連線之基地台、網路實體)所具備的核心通訊技術能力，例如：傳輸鏈路之控制參數配置、基於傳輸鏈路之訊號傳輸資源配置、相位天線陣列設計、訊號於傳輸鏈路傳送/接收之流程設計等。

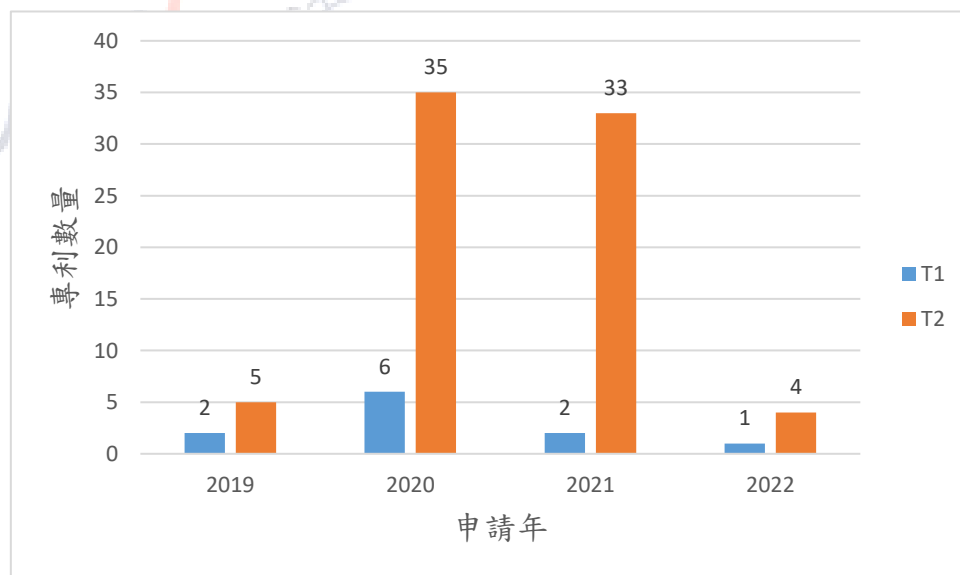


圖 3-43、OPPO 專利一階技術申請趨勢

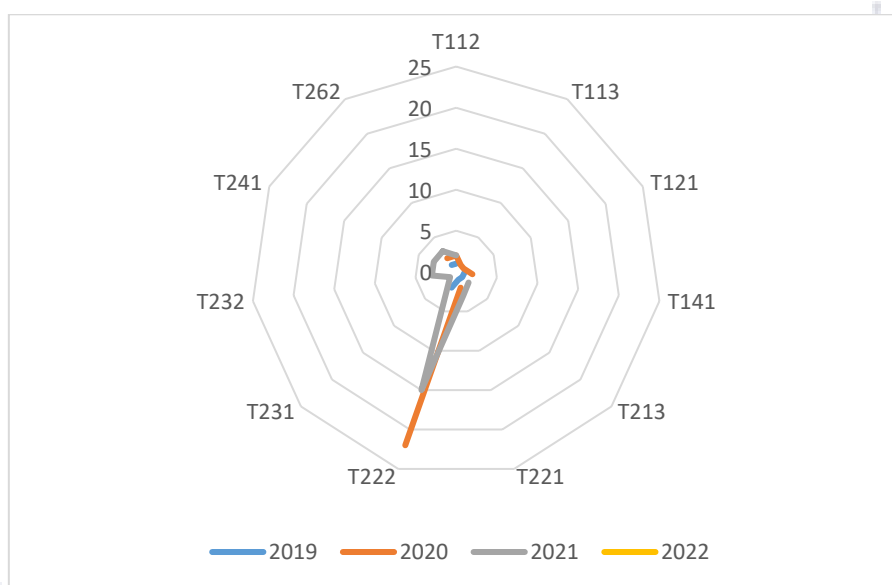
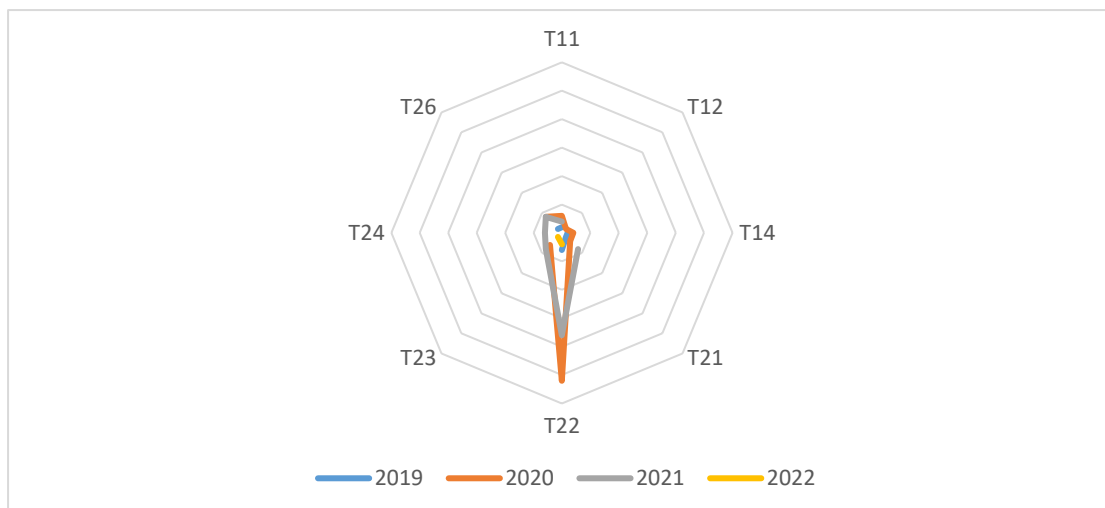


圖 3-44、OPPO 專利二階與三階技術申請年分布雷達圖

### (八)重要專利權人之重點專利說明

應用於 5G/6G 行動通訊之低軌衛星通訊專利技術重點，主要可分為以下三部分：「衛星本體」、「衛星地面站-包含與衛星連線之基地台、網路實體」，以及「衛星通訊網路」。茲因本報告使用 Derwent Innovation 資料庫進行專利檢索，故利用資料庫所顯示之「綜合專利影響力」指標進行重點專利篩選。其中「綜合專利影響力」指標是基

於專利訴訟、法律狀態、專利引用、家族成員狀態等參數計算而得。

以下將說明重要專利權人所申請之重點專利：

## 1. Qualcomm

針對「衛星本體」，以及「衛星地面站-包含與衛星連線之基地台、網路實體」技術，表 3-16 列出 Qualcomm 相關專利技術，並簡介其專利技術要點與功效。就「衛星本體」方面，為了進行與使用者設備之間的通訊管理，Qualcomm 所提出的專利技術方案主要是針對設置於衛星本體之計時器設定其計時時間區間，以根據該計時時間區間估計使用者設備是否位於衛星本體所發出訊號之覆蓋範圍內，繼而進行通訊管理，例如：通訊尋呼程序之進行。此外，針對衛星本體之其他操作參數之設定，Qualcomm 的專利技術提出了就衛星本體之傳輸波束資訊(例如：極化方向)進行設定，以根據所設定之波束資訊進行與使用者設備之間的通訊。另 Qualcomm 的專利技術亦提出了衛星本體提供星曆參數予網路實體/衛星地面站之方法，該方法可使網路實體/衛星地面站得知衛星本體之運行狀態，藉此以提高通訊效能。

在「衛星地面站-包含與衛星連線之基地台、網路實體」方面，Qualcomm 提出的專利技術主要著重在應用於衛星地面站之訊號傳輸/接收時序調整方法，其中該時序調整方法可使得衛星本體、衛星地面站，以及使用者設備三者之間的通訊延遲降低。針對資源配置技術，

Qualcomm 的專利技術提出了利用組態訊號指示時槽及頻率資源，以及針對衛星本體所形成之通訊覆蓋範圍設定通訊波束資源的方法。除上述，Qualcomm 的專利技術亦包含有應用於衛星地面站與使用者設備之間的隨機接取技術。

表 3-16、Qualcomm 重點專利技術

|      |   |  |
|------|---|--|
| 衛星本體 | 1 | <p>專利號/標題</p> <p>US 20230037983 A1</p> <p>Location acquisition delay management</p>  |
|      |   | <p>專利技術要點</p> <p>The NTN base station may include a satellite. The network may transmit a paging request to the UE, and manage a paging response timer based on the GNSS fix procedure at the UE. The paging response timer may be controlling a retransmission of the paging request based on a paging response not being received from the UE. The network may receive a UE capability indication from the UE, and the UE capability indication may include a duration of a time delay for the UE to perform a time-frequency pre-compensation before initiating connection with the network. The GNSS location availability of the UE may be received as a UE communication parameter from a home subscriber server (HSS) of the network. For one example, the network may add a delay to the paging response timer based on the non-stationary status. For another example, the network may calculate a duration of the paging response timer based on the GNSS location availability of the UE. The network may start the paging response timer based on a coverage gap in time during which the UE is not covered by a cell of the network, the cell including an NTN cell or a terrestrial network (TN) cell. The network may start the paging response timer based on a time duration until a next coverage gap being greater than or equal to an additional delay for the UE to perform a time-frequency pre-compensation before initiating connection with the network. (非地面基地台/衛星本體可向使用者設備傳送尋呼請求並管理尋呼回應計時器，其中管理尋呼回應計時器包含了計算尋呼回應計時器之計時時間區間；非地面基地台/衛星本體可自使用者設備接收使用者設備能力資訊，藉</p> |

|       |   |  |
|-------|---|--|
|       |   | 以進行時間/頻率之預補償)  |
|       |   | <p>專利功效</p> <p>The present disclosure relates generally to communication systems, and more particularly, to a method of wireless communication with a location acquisition delay management. The network may determine the GNSS location availability of the UE. That is, the network may determine whether the UE is specified with additional delay for the GNSS location acquisition. The network may transmit a paging request to the UE and determine the paging response timer based on the GNSS location availability of the UE.</p>  |
|       | 2 | <p>專利號/標題</p> <p>US 20230043459 A1</p> <p>Sleep wakeup methods for discontinuous coverage in non-terrestrial network</p>   |
|       |   | <p>專利技術要點</p> <p>The wireless communications network may include BS, UE, and the non-terrestrial network entity, such as a satellite. One aspect provides a method of wireless communication by a network entity. The method generally includes determining that a UE is or will be in an out-of-coverage state with a NTN for a first duration and refraining from communicating with the UE during the first duration in response to the determination. The method also includes taking one or more actions to resume communications between the NTN and the UE. (衛星本體可確定使用者設備於設定之時間區間內是否位於覆蓋範圍內，據以確定是否要限制與使用者設備之間的通訊)</p> |
|       |   | <p>專利功效</p> <p>The techniques for resuming communications with the NTN described herein may facilitate desirable power savings at the UE (for example, due to the various triggers that initiate the power saving state at the UE during the coverage gap), desirable performance (e.g., latency and/or data rate) for discontinuous coverage (for example, due to the various techniques for resuming the connection after the coverage gap), and/or spectral efficiencies (for example, due to the network and/or UE refraining from communicating during the coverage gap).</p>   |
| 衛星地面站 | 1 | <p>專利號/標題</p> <p>US 11082973 B2</p> <p>Upstream timing control mechanisms for non-terrestrial networks</p>   |
|       |   | <p>專利技術要點</p> <p>The base station may receive the upstream transmission and determine a timing error associated with the upstream transmission. Based on the timing</p>  |

|                  |  |
|------------------|--|
| 包含與衛星連線之基地台、網路實體 | <p>error, the base station may determine a timing adjustment for a second upstream transmission. The base station may transmit, to the UE, a timing command including the timing adjustment in a group control information message or a dedicated physical channel message. Alternatively, the base station may transmit the timing command in a medium access control (MAC) control element (CE). After the UE receives the timing command, the UE may transmit the second upstream transmission using the second timing adjustment. In this case, the base station may receive the second upstream transmission and determine that the timing error satisfies a threshold (e.g., round-trip time variation). (衛星地面站/基地台可接收上行訊號並確定傳輸上行訊號所產生之時間誤差；根據所計算之時間誤差，衛星地面站/基地台可確定時間調整參數，並將該參數傳送至使用者設備)</p> |
|                  | <p><b>專利功效</b><br/>By providing a more efficient coordination of timely communicating data between the base station, the UE, and the satellite, communication may be enhanced, and latency may be reduced for non-terrestrial networks.</p>  |
|                  | <p>2 <b>專利號/標題</b><br/>US 11296845 B2<br/>Reference signal designs for beam management in non-terrestrial networks in 5G systems</p>   |
|                  | <p><b>專利技術要點</b><br/>An apparatus configured for wireless communication includes means for monitoring, by a wireless communication entity, at least one frequency resource associated with a communication station in an NTN, means for receiving, by the wireless communication entity, in the at least one frequency resource, at least one BM (beam management) reference signal associated with at least one beam of the communication station, the at least one beam having a beam bandwidth, and means for managing, by the wireless communication entity, beam selection based on the at least one BM reference signal. (衛星地面站/通訊實體可監控頻率資源，並根據於頻率資源上所接收之波束管理參考訊號對波束進行選擇)</p>  |
|                  | <p><b>專利功效</b><br/>Beam management (BM) may refer to the mechanism used to select an optimal beam at a wireless communication entity, e.g., a UE, base station, an access point (AP), or a ground station (GS), based on measurements of signal quality of the candidate beams.</p>  |
|                  | <p>3 <b>專利號/標題</b></p>   |

|  |  |
|--|--|
|  | <p>US 20230104381 A1</p> <p>Delay management in wireless networks</p> <p>專利技術要點</p> <p>A method for managing delays by a core network serving node in a core network is disclosed. The method can include receiving a registration request from a wireless communication device via a first base station in a first radio access network within a registration area served by the core network serving node. The first radio access network can have a network type. The network type can be a terrestrial network type or a non-terrestrial network type. The method can further include selecting a respective duration of each timer of a set of one or more timers for communication with the wireless communication device via the first base station based on at least one of the network type of the first radio access network or network information associated with the registration area. The method can further include performing one or more mobility management procedures with the wireless communication device using the set of one or more timers. (衛星地面站/核心網可針對複數個計時器設定計時時間區間，以對使用者設備進行行動管理程序)</p> <p>專利功效</p> <p>Each of the mobility management and session management procedures may utilize respective timers in the UE and core network to manage delays in message reception and control initiation of message recovery efforts.</p> |
|--|--|

## 2. 華為

針對「衛星本體」，以及「衛星地面站-包含與衛星連線之基地台、網路實體」、「衛星通訊網路」技術，表 3-17 列出華為相關專利技術，並簡介其專利技術要點與功效。就「衛星本體」方面而言，華為所提出的專利技術方案主要是藉由定位訊號及輔助資訊之傳送，進而令使用者設備可進行定位參數之測量。除上所述，華為針對「衛星本體」所提出的專利技術更包括了應用於衛星本體之通訊信號處理及傳輸程序，例如：媒體接取控制層(MAC layer)之訊號處理、隨機接取程序

流程等。

在「衛星地面站-包含與衛星連線之基地台、網路實體」方面，華為所提出的專利包括了訊號傳輸參數之計算，其中該訊號傳輸參數包含有訊號來回延遲時間、時序提前參數、保護子載波數量等。針對衛星地面站/網路實體進行對源衛星本體至目標衛星本體之切換操作而言，華為的專利技術包含有藉由衛星地面站/網路實體接收訊號量測資訊，繼而進行衛星本體之切換，其中該訊號量測資訊是基於使用者設備針對複數個同步訊號之量測所產生的，且該複數個同步訊號可對應於源衛星本體及目標衛星本體與使用者設備之間的通訊鏈路。除上述所述，華為亦提出了應用於衛星地面站之使用者平面功能(User Plane Function)網元選擇方法。

針對「衛星通訊網路」部分，華為的專利技術主要針對由衛星地面站、無人機、飛機，以及衛星本體所構成之多層衛星通訊網路。使用者設備可根據啟動資訊(activation information)以與位於衛星通訊網路之特定層設備進行通訊，而不再與衛星通訊網路之非特定層設備進行通訊，其中該啟動資訊可包含使用者設備相對於衛星地面站、無人機、飛機，以及衛星本體之速度及都普勒偏移等。另外，華為亦提出了衛星網目網路技術(satellite mesh network)專利。於衛星網目網路下，各個衛星本體可視為節點，主節點可根據每個衛星之位置資訊，決定



訊號之路由路徑，且衛星網目網路之拓樸可依據衛星所在位置，以及衛星鏈路之使用率進行動態更新。

表 3-17、華為重點專利技術

|              |  |   |
|--------------|--|---|
| 衛星<br>本<br>體 | 1  | <p>專利號/標題<br/>US 20210218467 A1<br/>Communication method, related device, and computer storage medium</p>   |
|              |  | <p>專利技術要點<br/>In a possible design, the satellite node is a distributed unit. That the satellite node sends the first message or the second message includes: the satellite node sends the second message to a ground receiving station. The second message includes the orbit information, so that the ground receiving station sends, to the core network node, the first message that carries the orbit information. Optionally, that the satellite node receives the response message for the first message or the response message for the second message includes: The satellite node receives the response message that is for the second message and that is sent by the ground receiving station. The response message for the second message may be specifically the interface setup response message for the second message such as the second interface setup message, or the configuration update response message for the second message such as the second configuration update message. (衛星本體可傳送衛星軌道資訊予衛星地面站，據以使得衛星地面站可進行用戶之行動管理)</p> |
|              |  | <p>專利功效<br/>Embodiments of the present disclosure provide a communication method, a related device, and a computer storage medium, to help a core network node perform access or mobility management on a terminal and track a location of the terminal. This implements non-terrestrial communication.</p>   |
|              | 2  | <p>專利號/標題<br/>WO 2022152000 A1<br/>应用于非地面通信网络中的定位的方法和通信装置</p>   |
|              | <p>專利技術要點<br/>一種衛星網路中的定位方法，該方法包括：第一衛星通過第一衛星的第一波束向終端發送第一定位信號，終端位於第一波束覆蓋的範圍，第一衛星是終端的服務衛星；第一衛星向至少一個第二衛星發送定位</p> |   |

|                                |  |
|--------------------------------|--|
|                                | <p>輔助資訊，定位輔助資訊包括第一波束的第一參考位置；至少一個第二衛星基於第一參考位置確定第二衛星的第二波束的覆蓋範圍，並通過第二波束向終端發送第二定位信號，其中，第一波束的第一參考位置位於第二波束的覆蓋範圍內和/或第二波束的第二參考位置位於第一波束的覆蓋範圍內；終端根據第一定位信號和第二定位信號測量定位參數(衛星本體可發送定位訊號及定位輔助資訊，用以令使用者設備測量定位參數)</p> <p>專利功效<br/>本申請提供一種定位方法，能夠確保非地面網路 NTN 的定位性能。</p>   |
| <p>衛星地面站——包含與衛星連線之基地台、網路實體</p> | <p>1 專利號/標題<br/>US 20220393957 A1<br/>Timing advance determining method and communication apparatus</p> <p>專利技術要點<br/>According to a first aspect, an embodiment of this application provides a TA determining method, including: A first network device determines a first parameter based on a first delay compensation value, where the first delay compensation value is delay compensation made by the first network device for receiving a signal sent by a terminal, the first parameter indicates a difference between a round-trip delay of a feeder link in a non-terrestrial network NTN and the first delay compensation value, and the difference is used to determine a TA used by the terminal for signal sending; and the first network device sends the first parameter. (衛星地面站/網路節點可確定訊號延遲補償參數，並根據該訊號延遲補償參數計算通訊鏈路傳輸之來回延遲時間，藉以決定時序提前參數)</p> <p>專利功效<br/>Embodiments of this application provide a timing advance determining method and a communication apparatus, to improve precision of calculating a TA by a terminal and improve accuracy of the TA.</p> |
|                                | <p>2 專利號/標題<br/>US 20220225332 A1<br/>Transmission Method And Apparatus</p> <p>專利技術要點<br/>The method includes: A base station sends control signaling to a terminal device, to indicate the terminal device to send a PUSCH on a first frequency band. Then, the base station may receive the PUSCH sent by the terminal device on the first frequency band. The first frequency band includes at least one guard subcarrier. A quantity of the at least one guard subcarrier is determined based on a Doppler frequency shift of a beam covering the</p>  |

|        |   |
|--------|---|
|        | <p>terminal device. (衛星地面站可接收使用者設備所傳送之 PUSCH，其中該 PUSCH 可於指定之頻帶上傳送，且該頻帶中之保護子載波數量可根據覆蓋使用者設備之波束的都普勒頻率偏移計算結果以得知)。</p> <p>專利功效</p> <p>This application provides a transmission method and apparatus, to resolve a problem that a guard bandwidth does not meet a requirement in an NR standard.</p>  |
| 3      | <p>專利號/標題</p> <p>CN 111586771A</p> <p>网络节点选择方法及装置</p> <p>專利技術要點</p> <p>採用衛星通信作為回傳鏈路時，SMF 網元根據終端設備的位置選擇 UPF 網元。一種網路節點選擇方法，該方法可以應用於 SMF 網元、也可以應用於 SMF 網元中的晶片，下面以應用於 SMF 網元為例對該方法進行描述，該方法包括：會話管理功能 SMF 網元獲取接入網設備的傳輸能力資訊，所述傳輸能力資訊包含至少一種傳輸能力；所述 SMF 網元根據所述接入網設備的傳輸能力資訊，為終端設備選擇使用者面功能 UPF 網元，所述接入網設備是為所述終端設備提供服務的接入網設備。採用這種方案，SMF 網元通過獲取接入網設備的傳輸能力，根據接入網設備的傳輸能力選擇 UPF 網元，由於選擇出的 UPF 網元支援接入網設備採用的傳輸能力，使得接入網設備與 UPF 網元能夠成功傳輸資料，從而提高資料傳輸成功率(衛星地面站/網路實體之 SMF 網元可獲得接入網設備之傳輸能力資訊，並根據該傳輸能力資訊選擇使用者面功能 UPF 網元)。</p> <p>專利功效</p> <p>本申請實施例提供一種網路節點選擇方法及裝置，SMF 網元通過獲取接入網設備的傳輸能力，根據接入網設備的傳輸能力選擇 UPF 網元，由於選擇出的 UPF 網元支援接入網設備採用的傳輸能力，使得接入網設備與 UPF 網元能夠成功傳輸資料，從而提高資料傳輸成功率。</p> |
| 衛星通訊網路 | <p>1</p> <p>專利號/標題</p> <p>US 20230029907 A1</p> <p>Mobility management in multi-tier wireless communication networks</p> <p>專利技術要點</p> <p>The non-terrestrial network tier(s) may include network devices based on drones, balloons, planes, and/or satellites, for example. Such monitoring by a UE would consume significant time, and also place a significant demand on limited battery power. In order to facilitate mobility in multi-tier wireless communication networks, UEs may be instructed to detect and measure</p>   |

|  |  |
|--|--|
|  | <p>only certain physical layer links, during certain time periods for example, by activating and/or deactivating mobility measurements on particular mobility reference signals, for example. (由基地台、無人機、飛機、衛星所組成之衛星通訊網路具有多層架構，使用者設備可於特定時間/期間內量測指令鏈路之性能，據以啟動/失效特定之行動管理程序)</p>   |
|  | <p>專利功效<br/>                 Embodiments of the present disclosure relate to mobility management in multi-tier communication networks, such as 6th Generation (6G) systems. Solutions are provided for handling mobility across multiple tiers of wireless network devices such as base stations, drones, balloons, planes, and satellites. Some embodiments are also intended to maintain user experience at or beyond required or target Key Performance Indicators (KPIs) for a service that is being consumed by a user.</p> |

### 3. Ericsson

表 3-18 列出 Ericsson 針對「衛星本體」，以及「衛星地面站-包含與衛星連線之基地台、網路實體」之相關專利技術，並簡介其專利技術要點與功效。就「衛星本體」技術而言，Ericsson 提出的專利技術方案主要著重在組態/配置時頻資源方法，其中該時頻資源之組態/配置方法可應用於主要同步訊號(Primary Synchronization Signal)傳輸、探測參考訊號(Sounding Reference Signal)傳輸，以及隨機接取通道。此外，Ericsson 亦提出使用者設備之定位方法，其利用衛星本體傳送訊息至使用者設備，藉以觸發使用者設備回報位置索引相關資訊，其中該訊息包含有要求使用者設備週期性地回報資訊，或是基於事件以觸發資訊回報。

針對「衛星地面站-包含與衛星連線之基地台、網路實體」方面，Ericsson 的專利技術主要是確認傳輸鏈路特性以及衛星本體運作資訊，以令使用者設備進行波束切換及資源配置，或是令使用者設備得知衛星本體之覆蓋範圍。除上所述，Ericsson 的專利技術亦包含有應用於衛星地面站之 HARQ 技術，其中該 HARQ 技術包括了指示資料映射參數以應用於特定 HARQ 流程，以及啟動傳輸塊綁定以應用於 HARQ 處理程序之方法。

表 3-18、Ericsson 重點專利技術

|      |   |   |
|------|---|---|
| 衛星本體 | 1 | 專利號/標題<br>US 20220225119 A1<br>Non-terrestrial single frequency network   |
|      |   | 專利技術要點<br>an NTN satellite configures LTE PSS transmissions, which supports the same Zadoff-Chu root index configured to define the LTE PSS transmission, in multiple beams to be overlapping in time and frequency; an NTN satellite configures LTE, NB-IoT and NR PRACH time-frequency resources that are overlapping in a set of spot beams In the case of NR where one SS/PBCH spot beam is mapped to a cell; an NTN satellite configures an LTE SRS time-frequency resources that are overlapping in a set of spot beams (衛星本體可組態進行 LTE PSS 傳輸; 衛星本體可組態 LTE, NB-IoT 及 NR PRACH 時頻資源; 衛星本體可組態 LTE SRS 時頻資源) |
|      |   | 專利功效<br>An NTN satellite configures an LTE and NB-IoT PRS time-frequency resources that are overlapping in a set of spot beams. The joint transmission of the PRS across the configured beams increases the PRS EIRP and may reduce the path loss between the satellite and the UE.   |
|      | 2 | 專利號/標題  |

|                 |   |
|-----------------|---|
|                 | <p>US 20220086713 A1<br/>System and method for facilitating index-based positioning in a non-terrestrial network</p> <p>專利技術要點<br/>An embodiment of a method performed by a network node disposed in an NTN communications environment is disclosed which comprises, inter alia, sending reference location information to a UE via a service link, wherein the reference location information comprises data pertaining to a plurality of indexed reference locations within one or more coverage areas of the NTN communications environment, each coverage area including a corresponding plurality of spot beam cells; and responsive to sending the reference location information, receiving from the UE a reporting message containing positioning information indicating indices of one or more reference locations that are estimated to satisfy a position conditionality relative to a current position of the UE. In one example embodiment, the method may further comprise signaling to the UE one or more report triggering criteria including at least one of: (i) an instruction to the UE to generate the reporting message periodically or in response to an event-based triggering action; (ii) a configurable timer criterion for facilitating determination of one or more time periods in between generating two successive reporting messages; and (iii) an instruction to the UE to generate the reporting message only when one or more indices are determined to be different from the indices of an immediately preceding reporting message.<br/>(衛星本體傳送訊息以觸發使用者設備回報位置索引相關資訊，其中該訊息包含有要求使用者設備週期性地回報資訊，或是基於事件以觸發資訊回報)</p> <p>專利功效<br/>The present disclosure is directed to a system, method, apparatus and associated computer readable media for facilitating index-based position/location reporting in a non-terrestrial network (NTN) environment.</p> |
| <p>衛星地面站—包含</p> | <p>1 專利號/標題<br/>US 20220131602 A1<br/>Reliable link performance for cellular internet of things and new radio in non-terrestrial networks</p> <p>專利技術要點<br/>In some embodiments, a network node or satellite generates transmission property information, the transmission property information configuring the WD (wireless device) to avoid combining received radio blocks during</p>  |

|                |  |   |
|----------------|--|---|
| 與衛星連線之基地台、網路實體 |  | <p>a time at which a coherent waveform is not available from the network node and/or a time at which a beam switch is to occur. The network node or satellite transmits the transmission property information to the WD. (衛星地面站可產生傳輸特性資訊，其中該傳輸特性資訊指示使用者設備進行波束切換之時機)</p>   |
|                |  | <p>專利功效</p> <p>The present disclosure relates to wireless communications, and in particular, to reliable link performance for cellular Internet of things (IoT) and New Radio (NR) in non-terrestrial networks.</p>   |
|                | 2  | <p>專利號/標題</p> <p>US 20210385020 A1</p> <p>LCH mapping to HARQ process ID for non-terrestrial networks</p>   |
|                |  | <p>專利技術要點</p> <p>In one embodiment, a method performed by a base station for mapping data to specific HARQ processes is provided. The method includes at least one of: determining (e.g., deciding) an indication for mapping data and sending to a user equipment an indication that maps data that can be sent on one or more of specific HARQ processes. In some embodiments, the indication comprises a parameter for logical channel prioritization, LCP. In some embodiments, the indication is a grant or within a grant. In some embodiments, the method further includes including only data from specific logical channels, LCH, that are allowed to send data on HARQ processes with HARQ feedback disabled, based on the received indication. In some embodiments, based on the received indication and/or absence of a received indication, the wireless device interprets that any logical channel, LCH, is valid for a grant. In some embodiments, the method further includes receiving, from the base station, an indication of a number of repetitions to use for bundling for the specific HARQ process.(衛星地面站指示資料映射參數，以進行特定之 HARQ 流程)</p> |
|                |  | <p>專利功效</p> <p>In this disclosure, systems and methods for mapping data on specific HARQ process ID to account for large propagation delays and still offer reliable communication are disclosed.</p>   |
|                | 3  | <p>專利號/標題</p> <p>US 20210391952 A1</p> <p>HARQ bundling procedure for non-terrestrial networks</p>  |
|                | <p>專利技術要點</p> <p>A method performed by a base station for enabling bundling for a specific</p> |   |

|  |  |
|--|--|
|  | <p>HARQ process, the method comprising at least one of: sending (402, 502, 602), to a wireless device, an indication that bundling of transport blocks is enabled for a specific HARQ process (or a specific subset of all configured HARQ processes); and transmitting/receiving (408, 508, 610), to/from the wireless device, a transmission for the specific HARQ process with bundling enabled.(衛星地面站針對特定之 HARQ 處理流程進行傳輸塊綁定)</p> |
|  | <p>專利功效<br/>The present disclosure relates to communications networks and, more specifically, to an Hybrid Acknowledgement Repeat Request (HARQ) bundling procedures for communication networks.</p>   |

#### 4.Nokia

針對「衛星本體」、「衛星地面站-包含與衛星連線之基地台、網路實體」，以及「衛星通訊網路」，表 3-19 列出 Nokia 相關專利技術，並簡介其專利技術要點與功效。針對「衛星本體」技術，Nokia 提出了衛星本體可利用自身的位置資訊以進行使用者設備之定位，並接收使用者設備所發送之訊號估計上行訊號時序誤差，進而確定使用者設備所在之群組，其中不同的使用者設備群組位於不同的位置。

就「衛星地面站-包含與衛星連線之基地台、網路實體」技術而言，Nokia 提出的專利技術內容主要是衛星地面站根據衛星本體之運行軌道計算預期之服務小區，並可根據使用者設備與衛星之間的距離，估算使用者設備所期望之參考訊號接收功率位準。另外，Nokia 亦提出了由衛星地面站確定隨機程序之方法，例如：衛星地面站傳送時序提前參數，或者隨機接取無線網路暫時識別碼(random access radio



network temporary identifier)至使用者設備，以觸發該使用者設備執行  
 接取程序。

以「衛星通訊網路」技術而言，Nokia 提出了衛星網路之整合接  
 取回程節點(integrated access backhaul node)可自整合接取回程施點  
 (integrated access backhaul donor)接收資料封包，其中該資料封包可於  
 限制條件下進行再次路由轉傳。

表 3-19、Nokia 重點專利技術

|              |   |   |
|--------------|---|---|
| 衛星<br>本<br>體 | 1 | 專利號/標題<br>US 20220210612 A1<br>Uplink positioning methods and apparatuses for non-terrestrial networks  |
|              |   | 專利技術要點<br>For example, as a LEO satellite moves, the satellite can use its positions at different points in time to determine the position of the UE within its coverage area via a trilateration algorithm. In some embodiments, the positioning related measurements may be time of arrival (TOA) measurements. Using the position of the gNB radio unit at the different points in time where the measurements are made and the at least three TOA measurements the position of a UE is estimated. For example, a trilateration algorithm may be used. (衛星本體可根據不同時間點之自身位置對使用者設備進行定位) |
|              |   | 專利功效<br>Example embodiments of this invention work to improve at least user equipment positioning operations to improve operations associated with such New Radio network implementations.  |
|              | 2 | 專利號/標題<br>US 11469815 B2<br>Group timing adjustment for uplink transmission and command activation in non-terrestrial networks  |
|              |   | 專利技術要點  |

|                               |   |
|-------------------------------|---|
|                               | <p>Some example embodiments of the NTN device provide that the NTN device is further caused to receive an UL transmission from the at least one UE device; calculate a UL timing error in the received UL transmission based on the selected group ID; transmit a group ID re-selection instruction to the at least one UE device based on the calculated UL timing error; and receive a group ID re-selection message from the at least one UE device in response to the transmitted group ID re-selection instruction, the group ID re-selection message including a new group ID selected based on an updated location of the UE device. (衛星本體可自一使用者設備接收上行訊號，並根據使用者設備群組資訊以計算上行訊號時序誤差；藉由該上行訊號時序誤差可重選使用者設備群組，並將重選使用者設備群組相關資訊傳送至該使用者設備)</p> <p>專利功效<br/>An approach is desired that accurately and efficiently determines communication, transmission, and/or signaling offsets between at least one user equipment (UE) device and at least one non-terrestrial network (NTN) device based on location information of the UE device.</p> |
| <p>衛星地面站—包含與衛星連線之基地台、網路實體</p> | <p>1 專利號/標題<br/>US 11096129 B2<br/>Method and signaling for optimized cell switch in earth fixed cells NTN configuration</p>  |
|                               | <p>專利技術要點<br/>a method may include transmitting, by a network entity (NE), at least one resynchronization message to at least one user equipment (UE) (衛星地面站/網路實體可傳送再同步訊息至使用者設備)。</p>   |
|                               | <p>專利功效<br/>Certain embodiments may result in improvements in computer-related technology. For example, various embodiments may minimize any impact of the coverage gap (dT<sub>s</sub>) introduced due to satellite/gNB switch, and may avoid the need to reset MAC configurations. Furthermore, some embodiments may avoid unnecessary radio and signalling procedures triggered by RLF/history-based offloading framework (HOF) conditions, as well as avoid HARQ processes of being flushed, and may continue with the retransmissions after the interruption time.</p>   |
|                               | <p>2 專利號/標題<br/>US 20220295225 A1<br/>UE Location Validation for PUR in LEO Networks<br/>專利技術要點</p>   |

|          |   |
|----------|---|
|          | <p>The network may estimate the expected serving cell ID(s) for the next PUR (preconfigurable uplink resource) occasion(s) based on satellite orbits. The network may also estimate the RSRP levels the UE can expect, such as based on elevation angle, UE-satellite distance, past ACK/NACK for example. Furthermore, the network may estimate, for example, what Doppler shift, RSRP gradient, and elevation angle the UE can expect. The network may configure the UE with the expected values and associated ranges of these parameters for the next PUR occasion(s). Note that in case of earth-fixed cells, the coverage time may be in the order of minutes and, therefore, the network may make the estimates for at least the current serving cell depending on the PUR periodicity. The choice of specific parameters may be dependent on the UE specific capabilities (e.g., number of antennas). (衛星地面站可根據衛星本體之運行軌道計算預期之服務小區，並可根據使用者設備與衛星之間的距離，估算使用者設備所期望之參考訊號接收功率位準)</p>  |
|          | <p>專利功效</p> <p>When determining the expected values and the associated ranges, the network may make a trade-off between the allowed margins and the potential interference caused by in-accurate PUR transmission. As an example, a network in a low-load scenario may allow larger ranges, since it is handling less transmissions.</p>  |
| <p>3</p> | <p>專利號/標題</p> <p>WO 2021032285 A1</p> <p>Group access to a target entity through predicted timing advance</p> <p>專利技術要點</p> <p>A method may include determining by a source network entity that a plurality of its user equipments must perform a random access channel procedure to a target network entity. The method may also include forming at least one subset of user equipments out of the plurality of user equipments. The method may further include determining a representative user equipment for the subset. The method may also include receiving a timing advance value of the representative user equipment from the target network entity. In addition, the method may include deriving a corresponding timing advance value for each of the user equipments in the subset. Further, the method may include sending the corresponding timing advance value to each of the user equipments in the subset to trigger each of the user equipments to apply a simplified access procedure using the corresponding timing advance value.(源網路實體可決定複數個使用者設</p> |

|        |   |   |
|--------|---|---|
|        |   | 備針對目標網路實體之隨機接取程序；網路實體可傳送時序提前參數至複數個使用者設備，以觸發該複數個使用者設備執行接取程序)   |
|        |   | 專利功效<br>Certain embodiments may relate to apparatuses, systems, and/or methods for improving group access to a target entity through a predicted timing advance.  |
| 衛星通訊網路 | 1 | 專利號/標題<br>US 20220338096 A1<br>Re-routing in an integrated access backhaul network  |
|        |   | 專利技術要點<br>According to a first aspect, there is provided an apparatus comprising at least one processor and at least one memory, the apparatus being configured to receive, by an integrated access backhaul node from an integrated access backhaul donor, information for limiting re-routing of data packets over one or more wireless backhaul connections of an integrated access backhaul network; receive, by the integrated access backhaul node, at least one data packet over a first wireless backhaul connection from an originating integrated access backhaul node; re-route, by the integrated access backhaul node, the received at least one data packet over a second wireless backhaul connection based on the received information for limiting re-routing. (整合接取回程節點可自整合接取回程施點接收資料封包，其中該資料封包可於限制條件下進行再次路由轉傳) |
|        |   | 專利功效<br>The present invention relates to the field of wireless communications and, more particularly, to re-routing in an integrated access backhaul network.   |

## 5.OPPO

表 3-20 列出 OPPO 針對「衛星本體」，以及「衛星地面站-包含與衛星連線之基地台、網路實體」相關專利技術，並簡介其專利技術要點與功效。針對「衛星本體」技術，OPPO 提出的專利技術內容包含了衛星本體接收使用者設備所發送之測量報告，並根據衛星星曆確定

另一衛星本體，進而向所確定之該另一衛星本體發送該測量報告，以完成小區切換程序。另外，OPPO 亦提出了由衛星本體發送通訊參數至使用者設備之方法，其中該通訊參數可令使用者設備判斷是否位於服務小區的服務空間範圍內，以及是否位於所述服務小區的服務時間範圍內。

就「衛星地面站-包含與衛星連線之基地台、網路實體」技術而言，OPPO 提出的專利技術方案包含有 HARQ 之操作方法。該方法可包含有衛星地面站可確定不同的 HARQ 程序，以及根據訊號傳輸之 RTT(round trip time)，藉以確定 HARQ feedback 狀態是致能/去能狀態。另外，OPPO 亦提出波束/小區之切換方法及管理原則。以小區切換為例，OPPO 提出的專利技術主要是由衛星地面站設定計時器之操作時間以做為小區切換之操作時間；以波束管理為例，OPPO 提出的專利技術主要是藉由衛星地面站向使用者設備發送物理上行控制通道之空間關係啟動/去啟動準則，藉以進行波束管理。

表 3-20、OPPO 重點專利技術

|      |   |   |
|------|---|---|
| 衛星本體 | 1 | 專利號/標題<br>CN 114402545 A<br>小区切换的方法和設備  |
|      |   | 專利技術要點<br>提供了一種小區切換的方法，包括：第一衛星接收終端設備發送的小區測量的測量報告；所述第一衛星根據衛星星曆，確定第二衛星；所述第一衛星向所述第二衛星發送所述測量報告，以用於小區切換。該方 |

|                   |  |
|-------------------|--|
|                   | <p>案中，第一衛星與終端設備之間的距離變遠而導致測量報告不再適用時，第一衛星通過將測量報告轉發給第二衛星，由第二衛星執行小區切換的相關操作，從而有效地實現了 NTN系統中的小區切換。(衛星本體可接收使用者設備所發送之測量報告，並根據衛星星曆確定另一衛星本體，進而向該另一衛星本體發送該測量報告，以進行小區切換程序)</p>   |
|                   | <p>專利功效<br/>本申請提供一種小區切換的方法和設備，能夠在 NTN 系統中實現有效的小區切換。</p>  |
| 2                 | <p>專利號/標題<br/>WO2022227079A1<br/>无线通信方法、终端设备、网络设备及存储介质</p>   |
|                   | <p>專利技術要點<br/>本發明實施例提供一種無線通訊方法，包括：網路設備向終端設備發送門限值；所述門限值用於所述終端設備判斷是否進行鄰小區無線資源管理測量放鬆；所述門限值至少包括以下之一：第一門限值和第二門限值，所述第一門限值用於判斷所述終端設備是否位於服務小區的服務空間範圍內，所述第二門限值用於判斷所述終端設備是否位於所述服務小區的服務時間範圍內；該網路設備為通信衛星。(衛星本體可向使用者設備發送閾值，以令使用者設備判斷是否位於服務小區的服務空間範圍內，以及是否位於所述服務小區的服務時間範圍內)</p>  |
|                   | <p>專利功效<br/>本發明實施例提供一種無線通訊方法、終端設備、網路設備及存儲介質，能夠精準判斷終端設備當前是否被服務小區提供穩定服務，以精準判斷進行測量放鬆的時機，降低終端設備的功耗。</p>  |
| 衛星地面站—包含與衛星連線之基地台 | <p>1 專利號/標題<br/>US 20220200741 A1<br/>Method, apparatus and system for transmitting data</p>   |
|                   | <p>專利技術要點<br/>There is provided a method for transmitting data, applied to a network side device, and the method includes: setting a HARQ feedback of the network side device to be in an enabled state or a disabled state according to a RTT of a wireless signal, wherein the enabled state is a state in which an ACK or a NACK fed back by a terminal is received, and the disabled state is a state in which neither the ACK nor the NACK is fed back by the terminal. (根據訊號傳輸之 RTT(round trip time)，衛星地面站/網路實體可設定 HARQ feedback 狀態是致能/去能狀態)</p> |
|                   | <p>專利功效</p>  |

|               |   |   |
|---------------|---|---|
| 、<br>網路<br>實體 |   | Embodiments of the present disclosure provide a method, apparatus, and system for transmitting data, which can be used to solve problems such as increased burden on communication devices if a HARQ mechanism suitable for terrestrial communications is still used in NTN technologies. |
|               | 2   | 專利號/標題<br>CN 114303333 A<br>无线通信方法及设备、终端设备和网络设备   |
|               |   | 專利技術要點<br>提供了一種無線通訊方法，該方法包括：第一設備根據用於配置週期性資源的配置資訊，確定該週期性資源與多個HARQ進程之間的映射圖樣，其中，該配置資訊包括為該週期性資源預留的該多個HARQ進程，且該多個HARQ進程中至少包括第一類HARQ進程和/或第二類HARQ進程；該第一設備根據該映射圖樣單次使用該第一類HARQ進程，以及重複輪詢該第二類HARQ進程。(衛星地面站/網路實體可確定重複數個HARQ程序)  |
|               |   | 專利功效<br>本申請實施例提供了一種無線通訊方法及設備、終端設備和網路設備，可以實現NTN系統中半持續調度(Semi-Persistent Scheduling, SPS)資源和配置授權(Configured Grant, CG)資源的HARQ進程設計，可以有效地保證調度性能，同時也可以更高效的利用SPS資源和/或CG資源進行資料傳輸。  |
|               | 3   | 專利號/標題<br>CN 115176496 A<br>一种波束管理方法、电子设备及存储介质  |
|               |   | 專利技術要點<br>本申請實施例提供一種波束管理方法，包括：網路設備發送物理上行控制通道(Physical Uplink Control Channel, PUCCH)空間關係啟動去啟動準則，所述PUCCH空間關係啟動去啟動準則用於終端設備對PUCCH空間關係啟動或去啟動。(衛星地面站/網路設備向使用者設備發送物理上行控制通道之空間關係啟動/去啟動準則，據以進行波束管理)   |
|               | 專利功效<br>本申請實施例提供一種波束管理方法、電子設備及存儲介質，使得終端設備能夠進行有效的波束管理。 |   |

## 四、結論與建議

### (一)結果歸納

於現今與未來之通訊應用情境中，通訊系統需具備強大的通訊網路架構，以使萬物可於任何時間和地點進行無縫聯網。於新的行動通訊時代，引入衛星通訊技術更能實現陸海空通訊無縫連結、全方位覆蓋通訊的應用情境。基於上述，針對應用於 5G/6G 行動通訊之低軌衛星通訊技術，各通訊大廠以及營運商皆較以往投入更多資金與研究能量以發展創新技術，並對所發展之技術進行專利申請及布局，以形成專利壁壘。

根據所篩選的公開/公告 3388 件、1340 案專利分析得知，公開/公告的專利件數從 2019 年起專利產出件數已較 2018 年之前呈現近雙倍數成長，而在 2020-2022 年間專利公開/公告數量大幅增長。從 2023 年 6 月所取得之公開/公告的專利件數資訊來看，可以得知各專利權人仍在積極進行專利布局，預計至 2023 年底仍為成長趨勢。在專利權人方面，則以 Qualcomm、華為、Ericsson、Nokia 以及 OPPO 為最主要專利權人，五位專利權人所擁有的專利件數約佔總專利數 33%。

檢視於各國專利局申請專利之專利權人資訊，其呈現之現象為各



國專利局的首位專利權人多為該國籍的通訊廠商，例如：美國專利局的 Qualcomm，中國專利局的華為以及日本專利局的 Sony。此外，各國專利局前 3-5 位主要專利權人，所擁有的專利件數加總數量均已超過於該國專利局申請專利之前 20 名專利權人所擁有專利件數之半數。由各專利局的專利權人分布情形來看，可以看出應用於 5G/6G 行動通訊之低軌衛星通訊技術相關的發展方向，主要仍掌握在全球通訊大廠手中，通訊大廠藉由自行研發以及併購，可擴展產品市占率以及增強技術能力。

從分類號來看，IPC 與 CPC 所呈現的主要類別相似，IPC 前三大分類號為[H04B 07/00]無線電傳輸系統，即使用輻射場者、[H04W 36/00]切換或重新選擇裝置，以及[H04W 56/00]同步裝置；CPC 前三大分類號為[H04B 07/00]無線電傳輸系統，即使用輻射場者、[H04W 56/00]同步裝置，[H04W 36/00]切換或重新選擇裝置，在兩大分類系統上未呈現太大差異。

技術發展部分，主要專利權人著重於應用於衛星地面站(包含與衛星連線之基地台、網路實體)之鏈路傳輸及監測技術研發，其項目包含有傳輸鏈路參數配置及建立技術、鏈路/訊號傳輸程序，以及應用於鏈路監測之參數配置及監控方法等，其次為針對衛星地面站(包含與衛星連線之基地台、網路實體)之接取技術研發，其包含有應用於接取

技術之資源配置、衛星地面站與非地面站/衛星本體/使用者設備之間的接取/連結，以及隨機接取程序等。由此可得知針對衛星地面站，發展出有別於一般傳統的基地台之傳輸資源配置、基地台與使用者設備及其他基地台之間的接取/連結等技術，藉以應用於 5G/6G 行動通訊場景，為現今通訊大廠所關注的議題。

經由以上說明，可見應用於 5G/6G 行動通訊之衛星通訊技術主要仍是由通訊大廠所主導。通訊大廠具有充沛資金與研發能量，以構築專利圍牆，或者進行地毯式/組合式專利布局。國內廠商在生產相關通訊產品，宜應了解與目標產品相關聯之技術，以及預計銷售該產品之國家區域，並且持續關注分析其他廠商及自身技術之相關專利布局狀況。若該國家區域為專利爭議高風險區，則建議進行權利金/專利授權活動等技術合作策略，反之，則可申請產品相關技術專利以增加談判籌碼與授權利益，藉此避免可能的訴訟爭議。

## (二)未來發展方向

傳統人造衛星的發展至今已逾一甲子。衛星在太空中以特定軌道繞行在地球周圍，藉此執行不同的任務，這些任務包含有地球觀測、通訊、導航、廣播及軍事偵察等任務。於 5G/6G 行動通訊時代，為了能彌補地面網路涵蓋範圍的不足，使地面基地台之訊號涵蓋不到的地區可達到完全通訊覆蓋，以讓位於上述地區之用戶終端可享有穩

定的通訊，進而達到萬物可於任何時間和地點進行聯網之目標。於此情況下，於新的行動通訊時代，引入衛星通訊技術更能實現陸海空通訊無縫連結、全方位覆蓋通訊的應用情境。

由於世界各國對衛星通訊產業之重視，帶動了衛星通訊設備及相關零組件之需求，加上我國政府自 2019 年以來加速推動太空產業的發展，此使得國內廠商積極進行衛星通訊相關設備與零組件的開發，並進行專利布局，藉以強化自身的國際競爭力。關於國內廠商針對應用於 5G/6G 行動通訊之衛星通訊技術專利發展狀況，從所篩選的 3388 件(公開/公告)、1340 案專利分析來看，國內廠商所擁有的專利數量較低，各項分析結果皆未能列入主要專利權人名單當中。目前投入應用於 5G/6G 行動通訊之衛星通訊技術研發且有專利產出之廠商包括了聯發科(US 20230056527A1：應用於非地面網路通訊之 PRACH 時序提前操作)、華碩(US 11595928B2：解決傳播延遲之通訊裝置)、宏碁(US 11528644B2：小區切換方法)、台揚(TW 202300956A：衛星追蹤系統及其追蹤方法)、創未來科技(TW 202306360A：應用於低軌衛星之射頻傳輸器)。雖然目前投入應用於 5G/6G 行動通訊之衛星通訊技術研發且有專利產出之廠商並不多，但我國廠商在傳統衛星通訊之技術開發上已有一定的基礎，且相關技術已有進行專利布局，例如：聯發科(TW I357734：適應性分時多工衛星信號接收裝置)、台揚(TW

I351782：應用於高頻衛星通訊之收發裝置)、啟碁(TW I552433：可折疊收納之衛星天線)、昇達科(TW M445273：衛星天線之濾波裝置)、謙裕(TW M531660：具移相作用及面狀輻射場型的碟型天線)等。基於上述，國內廠商在衛星通訊領域已有一定的研發生產基礎，應可延續既有能量朝向應用於 5G/6G 行動通訊之衛星通訊技術領域發展。此外，台灣有完整的通訊產業鏈，在科技產品研發生產與管理皆受國際市場肯定，此為國內廠商具有的優勢，值得加以利用此一優勢發展衛星通訊相關技術。

關於應用於 5G/6G 行動通訊之衛星通訊技術之未來發展，現今 3GPP 標準組織正就相關技術訂立國際標準，預計在 Release-19 確定技術發展主題，其中該技術發展主題包含有非地面網路之覆蓋增強、增強式之衛星導航系統、應用於非地面網路之廣播/多播技術、非地面網路之容量/吞吐量之增強技術等。以產業界參與角度來看，目前參加 3GPP 標準組織之廠商除了一般通訊產品製造商(例如：Qualcomm、Huawei、Ericsson、Nokia、OPPO、Apple…等)外，衛星通訊系統相關製造商及營運商(例如：SpaceX、Inmarsat、Hughes Network Systems Ltd、Airbus、Thales…等)亦積極參與該標準組織，藉以掌握國際標準發展趨勢及取得技術提案發言權。我國廠商應可藉由積極參加國際標準組織以進行技術提案，進而引導未來國際標準發展方向，並建立關

鍵專利，以提升台灣通訊產業在國際標準的能見度與影響力。

psg 財團法人專利檢索中心  
Patent Search Center